

BEST AVAILABLE COPY

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 7 月 15 日 (15.07.2004)

PCT

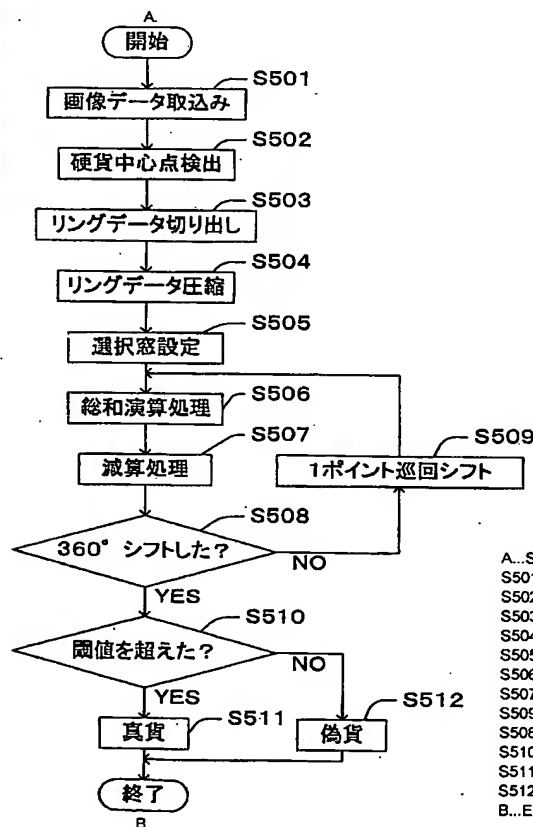
(10) 国際公開番号
WO 2004/059584 A1

- (51) 国際特許分類⁷: G07D 7/00, 7/12
(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/016234
(22) 国際出願日: 2003 年 12 月 17 日 (17.12.2003)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願 2002-378487
2002 年 12 月 26 日 (26.12.2002) JP
特願 2003-180356 2003 年 6 月 25 日 (25.06.2003) JP
特願 2003-192395 2003 年 7 月 4 日 (04.07.2003) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
株式会社三協精機製作所 (SANKYO SEIKI)
(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中村 宏 (NAKA-MURA, Hiroshi) [JP/JP]; 〒393-8511 長野県 諏訪郡 下諏訪町 5 3 2 9 番地 Nagano (JP).
保尊 啓志 (HOSON, Keiji) [JP/JP]; 〒393-8511 長野県 諏訪郡 下諏訪町 5 3 2 9 番地 株式会社三協精機製作所内 Nagano (JP).
(74) 代理人: 小平 晋 (KODAIRA, Shin); 〒393-8511 長野県 諏訪郡 下諏訪町 5 3 2 9 番地 Nagano (JP).
(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE,

[続葉有]

(54) Title: PATTERN IDENTIFICATION METHOD AND IDENTIFICATION DEVICE

(54) 発明の名称: パターン識別方法および識別装置



(57) Abstract: There are provided a pattern identification method and identification device capable of reducing the processing load to reduce the processing cost as well as reducing the device cost and size when performing identification of an object including a circular object by employing a method using an optical image. On output data based on the image data obtained by imaging the pattern on the surface of an object (coin, bill) (step S503), a selection window is arranged as a particular selection area on the surface of the object (step S505). By using the total value of the output data in the selection area, the feature amount of the image data is extracted (steps S506 to S509) and the pattern on the surface of the object is identified (steps S510 to S512).

(57) 要約: 光学画像を用いる方式を採用した場合において、被識別物や被識別円形物の識別処理を行うにあたって処理負荷が小さく低コストであって、装置の低廉化

[続葉有]

及び小型化を図るパターン識別方法および識別装置を提供するためのものであって、被識別物等 (硬



DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

貨、紙幣)の表面の模様パターンを撮像することによって得られた画像データに基づく出力データ上に(ステップS503)、被識別物の表面の特定の選択領域として選択窓を予め設け(ステップS505)、その選択領域内の出力データの総和値を使ってその画像データの特徴量を抽出することで(ステップS506~S509)、被識別物の表面の模様パターンを識別する(ステップS510~S512)。

明 細 書

パターン識別方法および識別装置

技術分野

本発明は、識別対象となる被識別物又は被識別円形物（以下、「被識別物等」という。）の特徴的な模様に関する光学画像のパターンデータ列を解析することによって、その被識別物等の種類または真贋を判定するパターン識別方法および識別装置に関するものであって、特に、被識別物等の種類または真贋を判定する際に実行される画像処理の負荷軽減を考慮しつつ鑑別性能を向上させるものである。

- 10 ここで、被識別物とは、被識別円形物を含む概念であり、例えば、硬貨、ゲームトークンや紙幣などが挙げられる。また、被識別円形物とは、円形を呈する被識別物のことであり、例えば、硬貨やゲームトークンなどが挙げられる。

背景技術

- 15 一般に、自動販売機、自動券売機、ゲーム機、両替機など、硬貨や紙幣などの被識別物等を取り扱う各種装置には、投入された硬貨等の被識別物等の種類または真贋を判定する識別装置が設けられている。近年、硬貨や紙幣の偽造・変造犯罪が多発し社会問題化する中で、識別装置に対する高機能化ニーズは益々強くなってきており、様々なタイプの識別装置が提案されている。

- 20 例えば、特開昭62-245495号公報、特開2001-188932号公報、特開2001-188933号公報、特願昭61-90547号公報、特願平11-375532号公報、或いは特願平11-375533号公報などには、硬貨表面の凹凸形状を検知することによって硬貨のパターン識別を行うようにした方式のものが開示されている。特に、特開昭62-245495号公報に開示された方式にあっては、硬貨の中心を通過する位置に配置されたセンサが硬貨の
25 凹凸形状を検出して、これに予め記憶された基準凹凸パターンと照合して一致するか否かによって硬貨の真贋を判定するようにしたものである。

また、特許第2803930号公報においては、光学的に読み取った硬貨表面の模様の光学画像から得たパターンデータを、予め記憶されている基準の画像パターンデータと比較することによって、金種または真贋を判定するようにした方

式のものが開示されている。

さらに、特開平10-302111号公報、特許第2792703号公報においては、光学的に読み取った紙幣表面の模様の光学画像から得たパターンデータを、予め記憶されている基準の画像パターンデータと比較（パターンマッチング
5 処理）することによって、金種または真贋を判定するようにした方式のものが開示されている。

Fig. 22は、被識別物等の模様を光学的に読み取った光学画像からパターンデータを
得るようにした従来のパターン識別方法の概略フロー図の一例である。なお、ここでは被識別物等の一例として硬貨（円形物）を採用する。

10 Fig. 22において、従来のパターン識別方法は、まず初めに硬貨の材質と外径とを検出することによって金種の仮決定を行い（ステップS1）、その後、硬貨表面の模様に関する画像パターンデータを用いることにより金種の本決定を行うようにしている（ステップS2）。

ここで、上述した金種の本決定を行う手順を説明する。まず被識別物等として
15 の硬貨の模様を光学的に検出して、例えばFig. 23（a）に示されているような硬貨Cの光学画像を得る。その後、この光学画像の水平および垂直の射影を形成して、それぞれのカーブの両端点を検出し、それらの座標値の算術平均から硬貨の中心位置を求める。次に、その求めた中心位置を基準として、硬貨Cの模様に関する光学画像上に、この硬貨Cの種類に関する特徴的な模様を含むリング状
20 の検出領域Vを設定する。そして、このリング状の検出領域Vに対応する光学画像の環状領域から、周方向に沿って画像パターンデータ列を順に切り出していく。その切り出した画像パターンデータ列F（評価データ）は、長方形の行列として保存される。

一方、受け付けるべき硬貨Cの基準データとしては、画像パターンデータ列F
25 に対応する同サイズの表用・裏用の2種類の基準パターンデータ T_1 、 T_2 を予め用意しておき、画像パターンデータ列Fを、この2種類の基準パターンデータ T_1 、 T_2 と照合することにより類似性を算出していく。この基準パターンデータ T_1 、 T_2 との照合作業は、Fig. 23（b）、（c）のように、硬貨Cの表・裏に関してそれぞれ行うこととし、その結果として得られた類似性の尺度には、

次の式で表されるような正規化相関係数 r がしばしば用いられる。

【数 1】

$$r = \frac{\sum_{i=1}^N (F_i - \bar{F})(T_i - \bar{T})}{\sqrt{\sum_{i=1}^N (F_i - \bar{F})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^N (T_i - \bar{T})^2}}$$

- 10 このようにして、第 1 番目の画素について得た相関値を r_1 とした後、画素を 1 画素ずつ順次シフトしていきながら同様の操作を N 回繰り返す、それによって相関値の系列 (r_1, r_2, \dots, r_N) を得る。そして、この N 個の相関値のうちで最大のものを検出して類似度 r に設定し、その類似度 r が、予め設定しておいた閾値 R_t よりも大きければ、現在評価中の硬貨を既に仮決定した金種に一致
- 15 するものと判定し、それを正式な金種として受け入れる。一方、上述した類似度 r が閾値 r_t よりも小さければ、仮決定した金種に一致しないものと判定し、それを排除する。

発明の開示

しかしながら、上述したパターン識別方法では以下の問題がある。

- 20 まず、硬貨表面の凹凸形状を検知することによって硬貨の識別を行うようにした方式を採用した場合には、得られる情報が基本的に 1 チャンネルのラインであり、精度向上のためには多数個のチャンネルを用意するか、別の特徴量を抽出するセンサと組み合わせるなどの工夫を要するためコストがかさむといった問題がある。
- 25 また、光学画像を用いる方式を採用した場合には、大量のパターンデータを複雑に演算処理する画像処理ステップを要することから、実用的な識別精度や処理時間を確保するためには大容量の記憶素子や高速な演算素子を導入することが必要となり、結局、装置が大型で高価のものにならざるを得ない、といったコストの問題が残存することとなる。加えて、実際に投入される硬貨や挿入される紙幣

などの被識別物等は、表面が滑らかで反射率の高い部分や、使用経歴によって磨耗や汚れが進み硬貨表面の特徴部分の反射率が低下している部分があり、同じ種類のものであっても光学画像上のコントラストは大きく変動していることから、濃淡処理等の画像処理ステップも必要となり、装置の低廉化及び小型化を図ることが困難である。

本発明は、このような点に鑑みてなされたものであり、その目的は、光学画像を用いる方式を採用した場合において、被識別物等の識別処理を行うにあたって処理負荷が小さく低コストであって、装置の低廉化及び小型化を図るパターン識別方法および識別装置を提供することにある。

10 以上のような課題を解決するために、本発明は、被識別物等の表面の模様パターンを撮像することによって得られた画像データに基づく出力データ上に、被識別物等の表面の特定の選択領域を予め設け、その選択領域内の出力データの総和値を使ってその画像データの特徴量を抽出することで、被識別物等の表面の模様パターンを識別することを特徴とする。

15 また、本発明は、被識別円形物の表面の模様パターンを撮像することによって得られた画像データ上において、被識別円形物の表面に特有の特徴部分に対応する検出部分の出力データを、極座標系におけるパラメータ（半径距離と回転角度）を用いて特定することによって、被識別円形物の表面の模様パターンを識別することを特徴とする。

20 より具体的には、本発明は、以下のものを提供する。

（１） 識別対象となる被識別物の表面の模様パターンを撮像することによって得られた画像データに基づく出力データを解析することで、この被識別物の表面の模様パターンを識別するパターン識別方法において、前記出力データ上に、当該出力データの極大値又は極小値を含む選択領域を予め設定し、前記選択領域
25 内の出力データの総和値を求める総和演算処理を実行し、前記総和値に基づいて被識別物の表面の模様パターンを識別することを特徴とするパターン識別方法。

本発明によれば、光学画像を用いた被識別物のパターン識別方法において、被識別物の撮像によって得られた画像データを加工して得られた出力データ上に、その出力データの極大値又は極小値を含む選択領域を予め設定し、その選択領域

内の出力データの総和値を求める総和演算処理を実行し、その総和値に基づいて被識別物の表面の模様パターンを識別することとしたから、簡易な装置によって高速な識別処理が可能となる。

すなわち、被識別物表面の凹凸形状や濃淡パターンの特徴を検知することによって被識別物の識別を行う、というコストがかさむ方式を採用せず、被識別物表面の特徴的な模様部分を含む選択領域に含まれる画素値の総和値に基づいて被識別物の識別を行う、という加算処理を基本構成とする方式を採用していることから、処理負担を嵩張らせることなく装置の低廉化及び小型化に資することができる。

10 ここで、「被識別物」は、硬貨や紙幣のみならず、小切手、トラベラーズチェックなどの金券、免許証、パスポートなどのIDカード、公文書などの重要書類など、識別対象となる全ての物を含むものとする。例えば、硬貨はその表面の凹凸形状によって、紙幣等凹凸形状が検知し難いものは濃淡パターンによって、被識別物表面の特徴的な模様部分を検知することができる。

15 (2) 前記総和値と所定の閾値とを比較解析することで被識別物の表面の模様パターンを識別することを特徴とするパターン識別方法。

本発明によれば、上述した総和値と所定の閾値とを比較解析することで、被識別物の表面の模様パターンを識別することとしたから、低コストかつ簡便に被識別物の特徴量の抽出精度を向上・安定化することができ、ひいては鑑別性能の向上に繋がることとなる。

20 ここで、「所定の閾値」は、真の被識別物に対して本発明に係るパターン識別方法を実行し、最適な値をとるものとする。

(3) 識別対象となる被識別物の表面の模様パターンを撮像することによって得られた画像データを一定のピッチで抽出し、抽出して得られた出力データを解析することで、この被識別物の表面の模様パターンを識別するパターン識別方法において、前記出力データ上に、当該出力データの極大値又は極小値を含む選択領域を予め設定し、前記選択領域内の出力データの総和値を求める総和演算処理を実行し、前記出力データと前記選択領域とを前記一定のピッチで相対的に移動させる毎に前記総和演算処理を実行することによって前記総和値のデータ列で

ある総和データ列を求め、その総和データ列の解析を行うことによって被識別物の表面の模様パターンを識別することを特徴とするパターン識別方法。

本発明によれば、光学画像を用いた被識別物のパターン識別方法において、被識別物の撮像によって得られた画像データを一定のピッチ（例えば5ピクセルごと）で抽出し、抽出して得られた出力データ上に、その出力データの極大値又は極小値を含む選択領域を予め設定し、その選択領域内の出力データの総和値を求める総和演算処理を実行し、出力データと選択領域とを上述の一定のピッチで相対的に移動させる毎に総和演算処理を実行することによって上述した総和値のデータ列である総和データ列を求め、その総和データ列を解析することとしたから、抽出した出力データのみを識別処理対象とすることで演算量を削減することができる結果、識別処理の更なる高速化を図ることができる。

また、抽出した出力データと選択領域とを相対的に移動させ、抽出した出力データの特徴部と選択領域とが一致したときにピーク値をとるデータ列（総和データ列）を求めることとしたから、変動要素（硬貨表面の特徴部分の反射率の低下、紙幣表面の使用経歴による磨耗や汚れなど）の識別処理を行う上での悪影響を低減することができ、ひいては鑑別性能を向上させることができる。

ここで、本発明でいう「一定のピッチ」は、例えば被識別物が円形物である場合には、円周方向距離によって定めることもできるし、回転角度によって定めることも可能である。例えば、回転角度5度のピッチで画像データを抽出した場合、画像データの点数は、全部で72のデータ点数となる。また、例えば被識別物が長方形物である場合には、長軸方向、短軸方向、対角線方向の距離によって定めることが可能である。例えば、短軸方向1ピクセルのピッチで10ピクセル、長軸方向1ピクセルのピッチで10ピクセル抽出した場合には、画像データの点数は、全部で100のデータ点数となる。

(4) 識別対象となる被識別物の表面の模様パターンを撮像することによって得られた画像データを一定のピッチで抽出し、抽出して得られた出力データを解析することで、この被識別物の表面の模様パターンを識別するパターン識別方法において、前記出力データ上に、当該出力データの極大値を含む第1の選択領域と、当該出力データの極小値を含む第2の選択領域と、を予め設定し、前記第

1の選択領域内の出力データの第1の総和値と、前記第2の選択領域内の出力データの第2の総和値と、を求める総和演算処理を実行し、前記出力データと、前記第1の選択領域及び前記第2の選択領域と、を前記一定のピッチで相対的に移動させる毎に前記総和演算処理を実行することによって、前記第1の総和値のデータ列である第1の総和データ列と、前記第2の総和値のデータ列である第2の総和データ列と、を求め、前記第1の総和データ列の各要素と、それに対応する前記第2の総和データ列の各要素と、の差分を計算することによって差分データ列を算出し、前記差分データ列の解析を行うことによって被識別物の表面の模様パターンを識別することを特徴とするパターン識別方法。

10 本発明によれば、光学画像を用いた被識別物のパターン識別方法において、被識別物の撮像によって得られた画像データを一定のピッチ（例えば5ピクセルごと）で抽出して得られた出力データ上に、その出力データの極大値を含む第1の選択領域と、その出力データの極小値を含む第2の選択領域と、を予め設定し、その第1の選択領域内の出力データの第1の総和値と、その第2の選択領域内の出力データの第2の総和値と、を求める総和演算処理を実行し、出力データと、第1の選択領域及び第2の選択領域と、を上述した一定のピッチで相対的に移動させる毎に総和演算処理を実行することによって、第1の総和値のデータ列である第1の総和データ列と、第2の総和値のデータ列である第2の総和データ列と、を求め、第1の総和データ列の各要素と、それに対応する第2の総和データ列の各要素と、の差分を計算することによって差分データ列を算出し、その差分データ列を解析することとしたから、抽出した出力データのみを識別処理対象とすることで演算量を削減することができる結果、識別処理の更なる高速化を図りつつ装置の小型化・低廉化を図ることができる。

25 また、第1の選択領域に含まれる被識別物の表面の模様部分のみならず、第2の選択領域に含まれる被識別物の表面の非模様部分からも特徴量を抽出し、模様部分から抽出された特徴量から非模様部分から抽出された特徴量を差し引いた差分データ列を解析することによって被識別物の表面の模様パターンを識別することから、被識別物の表面の模様部分から抽出される特徴量が強調され、その特徴部分の反射率が低下するなどの変動要素に起因した悪影響を軽減することができ、

ひいては鑑別性能を向上させつつ装置の小型化・低廉化を図ることができる。

- (5) 識別対象となる被識別円形物の表面の模様パターンを撮像することによって得られた画像データ上にこの被識別円形物と同心のリング状検出領域を設定し、前記リング状検出領域における画像データを一定のピッチで抽出して得られた出力データを解析することで、被識別円形物の表面の模様パターンを識別するパターン識別方法において、前記出力データ上に、当該出力データの極大値又は極小値を含む選択領域を予め設定し、前記選択領域内の出力データの総和値を求める総和演算処理を実行し、前記出力データと前記選択領域とを前記一定のピッチで相対的に巡回させる毎に前記総和演算処理を実行することによって前記総和値のデータ列である総和データ列を求め、前記総和データ列の解析を行うことによって被識別円形物の表面の模様パターンを識別することを特徴とするパターン識別方法。

- 本発明によれば、光学画像を用いた被識別円形物のパターン識別方法において、被識別円形物の撮像によって得られた画像データ上に設定されたリング状検出領域内の要素からなる出力データ上に、その出力データの極大値又は極小値を含む選択領域を予め設定し、その選択領域内の出力データの総和値を求める総和演算処理を実行し、出力データと選択領域とを上述の一定のピッチで相対的に巡回させる毎に総和演算処理を実行することによって上述した総和値のデータ列である総和データ列を求め、その総和データ列を解析することとしたから、特に、識別対象が硬貨などの円形物である場合に、リング状検出領域内の要素からなる出力データのみを識別処理対象とすることで演算量を削減することができる結果、識別処理の更なる高速化を図ることができる。すなわち、円形物の特徴部分に関する解析が、基本的に加算処理のみで直接的に行われることとなり、簡易な装置によって高速な識別処理が可能となるとともに、円形物の使用の経歴等による影響が低減されることから、識別性能の向上が図られるようになっている。

ここで、「リング状検出領域」は、被識別円形物と同心円状の検出領域に限定されるものではなく、被検出円形物と同心であって、かつ、特定の閉領域よりなるものであれば、如何なる形状（例えば楕円形状）であっても構わない。

- (6) 識別対象となる被識別円形物の表面の模様パターンを撮像すること

- よって得られた画像データにこの被識別円形物と同心のリング状検出領域を設定し、前記リング状検出領域における画像データを一定のピッチで抽出して得られた出力データを解析することで、被識別円形物の表面の模様パターンを識別するパターン識別方法において、前記出力データ上に、当該出力データの極大値を含む第1の選択領域と、当該出力データの極小値を含む第2の選択領域と、を予め設定し、前記第1の選択領域内の出力データの第1の総和値と、前記第2の選択領域内の出力データの第2の総和値と、を求める総和演算処理を実行し、前記出力データと、前記第1の選択領域及び前記第2の選択領域と、を前記一定のピッチで相対的に巡回させる毎に前記総和演算処理を実行することによって、前記第1の総和値のデータ列である第1の総和データ列と、前記第2の総和値のデータ列である第2の総和データ列と、を求め、前記第1の総和データ列の各要素と、それに対応する前記第2の総和データ列の各要素と、の差分を計算することによって差分データ列を算出し、前記差分データ列の解析を行うことによって被識別円形物の表面の模様パターンを識別することを特徴とするパターン識別方法。
- 15 本発明によれば、光学画像を用いた被識別円形物のパターン識別方法において、被識別円形物の撮像によって得られた画像データ上に設定されたリング状検出領域内の要素からなる出力データ上に、その出力データの極大値を含む第1の選択領域と、その出力データの極小値を含む第2の選択領域と、を予め設定し、その第1の選択領域内の出力データの第1の総和値と、その第2の選択領域内の出力データの第2の総和値と、を求める総和演算処理を実行し、出力データと、第1の選択領域及び第2の選択領域と、を上述した一定のピッチで相対的に巡回させる毎に総和演算処理を実行することによって第1の総和値のデータ列である第1の総和データ列と、第2の総和値のデータ列である第2の総和データ列と、を求め、第1の総和データ列の各要素と、それに対応する第2の総和データ列の各要素と、の差分を計算することによって差分データ列を算出し、その差分データ列を解析することとしたから、特に、識別対象が硬貨などの円形物である場合に、リング状検出領域内の要素からなる出力データのみを識別処理対象とすることで演算量を削減することができる結果、識別処理の更なる高速化を図ることができるとともに、その円形物の表面の模様部分から抽出される特徴量を強調できるこ

とから鑑別性能を向上させることができる。

(7) 前記リング状検出領域を半径方向に沿って複数設定し、各リング状検出領域から得られる複数の総和データ列又は各リング状検出領域から得られる複数の差分データ列を解析することを特徴とするパターン識別方法。

- 5 本発明によれば、被識別円形物の中心から半径方向に沿ってリング状検出領域を複数設定し、各リング状検出領域から得られる複数の総和データ列又は差分データ列を解析することから、複数のリング状検出領域に基づいて硬貨の特徴量の抽出精度をより向上することができ、ひいては、鑑別性能を向上させることができる。

- 10 (8) 前記総和データ列又は前記差分データ列を特定入力データとして入力する第1ステップと、前記特定入力データ上に、当該特定入力データの極大値又は極小値を含む特定選択領域を設定する第2ステップと、前記特定選択領域内の特定入力データの特定総和値を求める特定総和演算処理を実行する第3ステップと、前記特定入力データと前記特定選択領域とを一定のピッチで相対的に移動させる毎に前記特定総和演算処理を実行することによって前記特定総和値のデータ列である特定総和データ列を求める第4ステップと、からなる一連の処理が行われた後、前記特定総和データ列の解析を行うことによって被識別物の表面の模様パターンを識別することを特徴とするパターン識別方法。

- 本発明によれば、まず、上述した総和データ列又は上述した差分データ列を特定入力データとして入力する第1ステップ、次いで、特定選択領域を設定する第2ステップ、特定総和演算処理を実行する第3ステップ、特定総和データ列を求める第4ステップ、という複数の処理が順々に行われた後、第4ステップで得られた特定総和データ列の解析を行うこととしたから、簡易な装置によって高速な識別処理が可能となるのに加え、その識別精度を向上させることが可能になる。

- 25 すなわち、本発明の(3)及び(8)によれば、上記(3)記載のパターン識別方法であって、前記総和データ列を特定入力データとして入力する第1ステップを行った後に第2ステップ以降の個々の処理を行い、被識別物の表面の模様パターンを識別することを特徴とするパターン識別方法を提供することができる。

また、本発明の(4)及び(8)によれば、上記(4)記載のパターン識別方

法であって、前記差分データ列を特定入力データとして入力する第1ステップを行った後に第2ステップ以降の個々の処理を行い、被識別物の表面の模様パターンを識別することを特徴とするパターン識別方法を提供することができる。

- また、本発明の(5)及び(8)によれば、上記(5)記載のパターン識別方法であって、前記総和データ列を特定入力データとして入力する第1ステップを行った後に第2ステップ以降の個々の処理を行い、被識別物の表面の模様パターンを識別することを特徴とするパターン識別方法を提供することができる。

- また、本発明の(6)及び(8)によれば、上記(6)記載のパターン識別方法であって、前記差分データ列を特定入力データとして入力する第1ステップを行った後に第2ステップ以降の個々の処理を行い、被識別物の表面の模様パターンを識別することを特徴とするパターン識別方法を提供することができる。

- このように、上記(3)、(5)の「総和データ列」または上記(4)、(6)の「差分データ列」に対してさらに「特定選択領域設定」→「(第2次)特定総和演算処理」→「(第2次)特定総和データ列」(以上、処理Aとする)→「(第2次)特定総和データ列に特定選択領域設定」→「(第3次)特定総和演算処理」→「(第3次)特定総和データ列」→・・・のように処理Aを繰り返して得られた第*i*次特定総和データ列(*i*は2以上)を解析して模様パターンを識別したり、上記(3)、(5)の「総和データ列」または上記(4)、(6)の「差分データ列」に対してさらに「第1、第2の特定選択領域設定」→「(第2次)特定総和演算処理」→「(第2次)特定総和データ列」→「(第2次)特定差分データ列」(以上、処理Bとする)→「(第2次)特定差分データ列に第1、第2の特定選択領域設定」→「(第3次)特定総和演算処理」→「(第3次)特定総和データ列」→「(第3次)特定差分データ列」・・・のように処理Bを繰り返して得られた第*i*次特定差分データ列(*i*は2以上)を解析して模様パターンを識別したり、処理A→処理B→処理Aあるいは、処理A→処理B→処理Bのように処理Aと処理Bとを混合させて得られた第*i*次特定総和データ列あるいは第*i*次特定差分データ列を解析して模様パターンを識別したりすることによって、その識別精度を向上させることが可能になる。

(9) 前記特定総和データ列を特定入力データとして、前記第2ステップか

ら前記第4ステップまでの処理を複数回繰返し行った後に得られた特定総和データ列の解析を行うことによって被識別物の表面の模様パターンを識別することを特徴とするパターン識別方法。

- 本発明によれば、上述した特定総和データ列を特定入力データとして、上述した第2ステップから第4ステップまでの処理を複数回繰返し行った後に得られた特定総和データ列の解析を行うこととしたから、簡易な装置によって高速な識別処理が可能となるのに加え、その識別精度を更に向上させることが可能になる。

- (10) 前記総和データ列又は前記差分データ列を特定入力データとして入力する第1ステップと、前記入力データ上に、当該特定入力データの極大値を含む第1の特定選択領域と、当該特定入力データの極小値を含む第2の特定選択領域と、を設定する第2ステップと、前記第1の特定選択領域内の特定入力データの第1の特定総和値と、前記第2の特定選択領域内の特定入力データの第2の特定総和値と、を求める特定総和演算処理を実行する第3ステップと、前記特定入力データと、前記第1の特定選択領域及び前記第2の特定選択領域と、を一定のピッチで相対的に移動させる毎に前記特定総和演算処理を実行することによって、前記第1の特定総和値のデータ列である第1の特定総和データ列と、前記第2の特定総和値のデータ列である第2の特定総和データ列と、を求める第4ステップと、前記第1の特定総和データ列の各要素と、それに対応する前記第2の特定総和データ列の各要素と、の差分を計算することによって特定差分データ列を算出する第5ステップと、からなる一連の処理が行われた後、前記特定差分データ列の解析の解析を行うことによって被識別物の表面の模様パターンを識別することを特徴とするパターン識別方法。

- 本発明によれば、まず、上述した総和データ列又は上述した差分データ列を特定入力データとして入力する第1ステップ、次いで、第1の特定選択領域及び第2の特定選択領域を設定する第2ステップ、特定総和演算処理を実行する第3ステップ、第1の特定総和データ列及び第2の特定総和データ列を求める第4ステップ、特定差分データ列を算出する第5ステップ、という複数の処理が順々に行われた後、第5ステップで得られた特定差分データ列の解析を行うこととしたから、簡易な装置によって高速な識別処理が可能となるのに加え、その識別精度を

向上させることが可能になる。

- (11) 前記特定差分データ列を特定入力データとして、前記第2ステップから前記第5ステップまでの処理を複数回繰り返し行った後に得られた特定差分データ列の解析を行うことによって被識別物の表面の模様パターンを識別することを特徴とするパターン識別方法。

本発明によれば、上述した特定差分データ列を特定入力データとして、上述した第2ステップから第5ステップまでの処理を複数回繰り返し行った後に得られた特定差分データ列の解析を行うこととしたから、簡易な装置によって高速な識別処理が可能となるのに加え、その識別精度を更に向上させることが可能になる。

- (12) 前記特定総和データ列又は前記特定差分データ列を特定入力データとして、(8)記載の第2ステップから第4ステップまでの処理と、(10)記載の第2ステップから第5ステップまでの処理と、を複数回繰り返し行った後に得られた前記特定総和データ列又は前記特定差分データ列の解析を行うことによって被識別物の表面の模様パターンを識別することを特徴とするパターン識別方法。

本発明によれば、上述した特定総和データ列又は上述した特定差分データ列を特定入力データとして、(8)記載の第2ステップから第4ステップまでの処理と、(10)記載の第2ステップから第5ステップまでの処理と、を複数回繰り返し行った後に得られた特定総和データ列又は特定差分データ列の解析を行うこととしたから、簡易な装置によって高速な識別処理が可能となるのに加え、その識別精度を更に向上させることが可能になる。

- (13) 前記総和データ列或いは前記特定総和データ列又は前記差分データ列或いは前記特定差分データ列の解析は、前記総和データ列或いは前記特定総和データ列又は前記差分データ列或いは前記特定差分データ列のピーク値を検出し、その検出したピーク値と所定の閾値との比較解析であることを特徴とするパターン識別方法。

本発明によれば、総和データ列の解析法として、総和データ列のピーク値を検出し、その検出したピーク値と所定の閾値との比較解析を行うこと、又は、特定総和データ列の解析法として、特定総和データ列のピーク値を検出し、その検出

したピーク値と所定の閾値との比較解析を行うこと、或いは、差分データ列の解析法として、差分データ列のピーク値を検出し、その検出したピーク値と所定の閾値との比較解析を行うこと、又は、特定差分データ列の解析法として、特定差分データ列のピーク値を検出し、その検出したピーク値と所定の閾値との比較解析を行うこととしたから、低コストかつ簡便に被識別物や被識別円形物の特徴量の抽出精度を向上・安定化することができ、ひいては、鑑別性能を向上させることができる。

(14) 前記総和データ列或いは前記特定総和データ列又は前記差分データ列或いは前記特定差分データ列の解析は、前記総和データ列或いは前記特定総和データ列又は前記差分データ列或いは前記特定差分データ列のピーク値をカウントし、そのカウントしたピーク値の総個数と所定の閾値との比較解析であることを特徴とするパターン識別方法。

本発明によれば、総和データ列の解析法として、総和データ列のピーク値をカウントし、そのカウントしたピーク値の総個数と所定の閾値との比較解析を行うこと、又は、特定総和データ列の解析法として、特定総和データ列のピーク値をカウントし、そのカウントしたピーク値の総個数と所定の閾値との比較解析を行うこと、或いは、差分データ列の解析法として、差分データ列のピーク値をカウントし、そのカウントしたピーク値の総個数と所定の閾値との比較解析を行うこと、又は、特定差分データ列の解析法として、特定差分データ列のピーク値をカウントし、そのカウントしたピーク値の総個数と所定の閾値との比較解析を行うこととしたから、低コストかつ簡便に被識別物や被識別円形物の特徴量の抽出精度を向上・安定化することができ、ひいては、鑑別性能を向上させることができる。

(15) 前記総和データ列或いは前記特定総和データ列又は前記差分データ列或いは前記特定差分データ列の解析は、前記総和データ列或いは前記特定総和データ列又は前記差分データ列或いは前記特定差分データ列全体と、予め設定した基準総和データ列又は基準差分データ列との比較解析であることを特徴とするパターン識別方法。

本発明によれば、総和データ列の解析法として、総和データ列全体と、予め設

定した基準総和データ列との比較解析を行うこと、又は、特定総和データ列の解析法として、特定総和データ列全体と、予め設定した基準総和データ列との比較解析を行うことと、或いは、差分データ列の解析法として、差分データ列全体と、予め設定した基準差分データ列との比較解析を行うこと、又は、特定差分データ

5 列の解析法として、特定差分データ列全体と、予め設定した基準差分データ列との比較解析を行うこととしたから、低コストかつ簡便に被識別物や被識別円形物の特徴量の抽出精度を向上・安定化することができ、ひいては、鑑別性能を向上させることができる。

(16) 前記総和データ列或いは前記特定総和データ列又は前記差分データ

10 列或いは前記特定差分データ列の解析は、前記総和データ列或いは前記特定総和データ列又は前記差分データ列或いは前記特定差分データ列のピーク値を検出するとともに、前記総和データ列或いは前記特定総和データ列又は前記差分データ列或いは前記特定差分データ列の平均値を求め、前記総和データ列或いは前記特定総和データ列又は前記差分データ列或いは前記特定差分データ列のピーク値か

15 ら前記総和データ列或いは前記特定総和データ列又は前記差分データ列或いは前記特定差分データ列の平均値を減算した値と所定の閾値との比較解析であることを特徴とするパターン識別方法。

本発明によれば、総和データ列の解析法として、総和データ列のピーク値から総和データ列の出力レベルの平均値を減算した値と所定の閾値との比較解析を行うこと、又は、特定総和データ列の解析法として、特定総和データ列のピーク値

20 から特定総和データ列の出力レベルの平均値を減算した値と所定の閾値との比較解析を行うこと、或いは、差分データ列の解析法として、差分データ列のピーク値から差分データ列の出力レベルの平均値を減算した値と所定の閾値との比較解析を行うこと、又は、特定差分データ列の解析法として、特定差分データ列のピーク値から特定差分データ列の出力レベルの平均値を減算した値と所定の閾値と

25 の比較解析を行うこととしたから、被識別物や被識別円形物の表面の特徴部分の反射率が全体的に低下した場合であっても、それらの特徴量の抽出精度をより安定化することができ、ひいては、鑑別性能を向上させることができる。

(17) 識別対象となる被識別円形物の表面の模様パターンを撮像すること

によって得られた画像データ上に検出領域を設定し、前記検出領域における画像データを抽出して得られた出力データを解析することで、被識別円形物の表面の模様パターンを識別するパターン識別方法において、被識別円形物が所定の正規円形物である場合に、その正規円形物が所定の回転位置におかれたときのその正規円形物に特有の特徴部分を、その正規円形物の中心位置 O からの半径距離 r と回転角度 θ_0 を用いて予め設定し、前記正規円形物の前記所定の回転位置に対する被識別円形物の回転角度 θ を検出し、前記回転角度 θ_0 と、前記半径距離 r と、前記回転角度 θ と、から特定される出力データを解析することによって、被識別円形物の表面の模様パターンを識別することを特徴とするパターン識別方法。

本発明によれば、識別対象となる被識別円形物の表面の模様パターンを撮像することによって得られた画像データを用いるパターン識別方法において、正規円形物に特有の特徴部分を、極座標系におけるパラメータである半径距離 r と、所定の回転位置からの回転角度 θ_0 と、によって少なくとも1つ予め設定した後で、この所定の回転位置から被識別円形物が何度回転しているかを示す回転角度 θ を検出し、画像データのうち、これら r 、 θ_0 、 θ の3つのパラメータより特定される検出部分の出力データを用いることによって被識別円形物のパターンを識別することとしたので、鑑別性能の向上を図ることが可能となる。

すなわち、従来は、画像データの中から大量のパターンデータを抽出し、それを複雑に演算処理していたことから実用的な識別精度や処理時間を確保するためには高価な素子が必要となり、装置全体が高価なものになってしまう、といった問題があったが、本発明によれば、円形物に特有の特徴部分のみに限定して識別処理を行っていることから、高速処理を実現することができる。

また、円形物の表面上に汚れが付着したり、長年の使用経歴によって円形物が磨耗したりして、円形物表面全体の特徴部分の反射率が低下した場合であっても、円形物に特有の特徴部分のみに限定して識別処理を行っていることから、硬貨状態の変動要素の悪影響が軽減され、ひいては特徴量の抽出精度を安定化（鑑別性能を向上）することができる。

ここで、正規円形物の「所定の回転位置」は、回転角度 θ_0 の設定と回転角度

θ の検出に用いられるものであり、例えば、正規円形物が100円硬貨である場合には、「日」「本」「国」「百」「円」という文字列のうち、「本」の文字が真上（時計の12時の位置）にきたときの回転位置を意味する。

(18) 前記特徴部分は、前記正規円形物の特徴的な模様を含む第1の特徴部分と、前記正規円形物の特徴的な模様を有しない第2の特徴部分と、からなり、前記第1の特徴部分に対応して求められる第1の出力データと、前記第2の特徴部分に対応して求められる第2の出力データと、の差分データを求め、その差分データを所定の閾値と比較することによって、被識別円形物の表面の模様パターンを識別することを特徴とする円形物の識別方法。

- 10 本発明によれば、円形物に特有の特徴部分は、正規円形物の特徴的な模様を含む部分（第1の特徴部分）と、正規円形物の特徴的な模様を含まない部分（第2の特徴部分）と、からなり、第1の特徴部分に対応して求められる第1の出力データから、第2の特徴部分に対応して求められる第2の出力データを差し引いた差分データを、所定の閾値と比較することで識別することとしたので、鑑別性能
15 を更に向上することができる。

すなわち、この差分データを所定の閾値と比較する識別方法は、第1の特徴部分に対応して求められる画像データ上の第1の出力データだけを所定の閾値と比較する識別方法と比べて、被識別円形物の模様パターンの相違が顕著に表れることから、円形物の模様パターンをより精度良く識別することができる。

- 20 また、第1の特徴部分と第2の特徴部分は単数であっても複数であってもよく、複数である場合には、第1の出力データの総和から第2の出力データの総和を差し引いた差分データを所定の閾値と比較することで識別することとなるので、基本的に加減算処理だけで識別可能であり、処理負担の軽い高速かつ低コストの識別処理を行うことが可能である。

- 25 (19) 前記回転角度 θ の検出方法は、前記画像データ上に被識別円形物と同心のリング状検出領域と、そのリング状検出領域における画像データを一定のピッチで抽出して得られた出力データ上に、その出力データの極大値を含む第1の選択領域と、その出力データの極小値を含む第2の選択領域と、を予め設定し、前記第1の選択領域内の前記出力データの第1の総和値と、前記第2の選択

領域内の前記出力データの第2の総和値と、を求める総和演算処理を実行し、前記出力データと、前記第1の選択領域及び前記第2の選択領域と、を前記一定のピッチで相対的に巡回させる毎に前記総和演算処理を実行することによって、前記第1の総和値のデータ列である第1の総和データ列と、前記第2の総和値のデータ列である第2の総和データ列と、を求め、前記第1の総和データ列の各要素と、それに対応する前記第2の総和データ列の各要素と、の差分を計算することによって差分データ列を算出し、前記差分データ列 ΔL の解析を行うことによって回転角度を検出する方法であることを特徴とする円形物の識別方法。

本発明によれば、回転角度 θ を検出する方法として、画像データ上に設定されたリング状検出領域内の要素からなる出力データ上に、極大値を含む第1の選択領域と極小値を含む第2の選択領域とを予め設定し、第1の選択領域内の出力データの第1の総和値と第2の選択領域内の出力データの第2の総和値とを求める総和演算処理を実行し、出力データと、第1の選択領域及び第2の選択領域と、を一定ピッチで相対的に巡回させながら総和演算処理を実行することによって第1の総和値のデータ列である第1の総和データ列と第2の総和値のデータ列である第2の総和データ列とを求め、第1の総和データ列の各要素から第2の総和データ列の対応する各要素を減算することによって差分データ列を算出し、この差分データ列を解析することによって検出する手法を採用したことから、高速かつ低コストな識別に資する加減算処理を基本とした本発明のメリットを相殺することなく回転角度 θ を検出することができ、ひいては鑑別性能を向上し得る識別方法を実現できる。

(20) 前記差分データ列のピーク値から、前記差分データを加算又は減算したデータを所定の閾値と比較することによって、被識別円形物の表面の模様パターンを識別することを特徴とするパターン識別方法。

本発明によれば、回転角度 θ を検出する際に得られた差分データ列のピーク値から、第1の出力データの総和から第2の出力データの総和を差し引いた差分データを加算又は減算したデータを所定の閾値と比較することによって識別することとしたので、被識別円形物が真貨である場合には、差分データより得られる特徴量（ピーク値）を強調することができ、ひいては鑑別性能を向上することが

できる。

なお、差分データ列のピーク値から差分データを「加算又は減算」することとしたのは、差分データ列のピーク値が最大値ではなく最小値をとることもあるからである。すなわち、照射角度の浅い照明を用いた場合には、硬貨表面の模様部分で出力値が大きくなるため差分データ列の最大値がピーク値となる一方で、照射角度の深い照明を用いた場合には、硬貨表面の非模様部分で出力値が大きくなるため差分データ列の最小値がピーク値となるからである。そのため、差分データ列の最大値がピーク値となる場合には、第1の出力データの総和から第2の出力データの総和を差し引いた差分データを「加算」し、差分データ列の最小値がピーク値となる場合には、第1の出力データの総和から第2の出力データの総和を差し引いた差分データを「減算」することによって、特徴量の強調が可能となり、鑑別性能の向上を図ることができる。

(21) 前記出力データを特定するに当たって、前記回転角度 θ_0 と、前記半径距離 r と、前記回転角度 θ と、の各パラメータの中の少なくとも1つを微小変動させながら特定することを特徴とするパターン識別方法。

本発明によれば、出力データを特定するにあたって、 r 、 θ_0 、 θ の3つのパラメータの中の少なくとも1つを微小変動させながら特定することとしたので、円形物の特徴位置の検出ズレを補正することが可能となり、ひいては特徴量の抽出精度を安定化することができる。

ここで、「微小変動させながら特定」するとは、円形物の中心点をX軸方向又はY軸方向に数画素ずらした中心点を補正用中心点とした上で上述の識別方法を実行し、或いは円形物の回転角度 θ を数度ずらした角度を補正用回転角度とした上で上述の識別方法を実行し、これらの処理を繰り返し行いながら特定することをいう。かかる処理により得られた差分データのうち、最大値又は最小値を被識別円形物の特徴量として識別することで、中心点や回転角度の検出ズレを補正することが可能となり、ひいては鑑別性能の向上にも資することとなる。

(22) (1) から (21) のいずれか記載のパターン識別方法を用いて、被識別物又は被識別円形物の真贋を判定するパターン識別方法。

本発明によれば、上述したパターン識別方法を用いて、被識別物の真贋を判定

したり、被識別円形物の真贋を判定することとなるから、例えば、硬貨や紙幣等の偽造・変造を短時間で精度よく見極めることができる。

- (23) (1) から (21) のいずれか記載のパターン識別方法を用いて、被識別物又は被識別円形物の表面の模様パターンを識別する識別手段を備えたことを特徴とする識別装置。

本発明によれば、被識別物や被識別円形物の識別装置に、上述したような識別方法を用いた識別手段を備えたことから、高速処理かつ低コストを実現し、鑑別性能の向上した被識別物の識別装置を提供することができる。

- (24) 前記識別手段の識別結果により、被識別物又は被識別円形物の真贋を判定する真贋判定手段を備えたことを特徴とする識別装置。

本発明によれば、上述したパターン識別方法を用いて、被識別物や被識別円形物の表面の模様パターンを識別し、その識別結果により、真贋判定手段が被識別物の真贋を判定したり、被識別円形物の真贋を判定することとなるから、例えば、硬貨や紙幣等の偽造・変造を短時間で精度よく見極めることができる。

- 15 以上説明したように、本発明に係るパターン識別方法および識別装置は、被識別物等の表面の模様パターンを撮像することによって得られた画像データに基づく出力データ上に、被識別物等の表面の特定の選択領域を予め設け、その選択領域内の出力データの総和値を使ってその画像データの特徴量を抽出する、というものであり、識別処理が基本的に加減算から構成され、従来から必要とされてきたDSPや専用のハードウェアを必要としないことから、識別アルゴリズムを安価に実装することができ、ひいては装置の低廉化及び小型化を図ることが可能となる。

- 25 また、本発明によれば、円形物表面に特有の特徴部分に対応する検出部分の出力データを、半径距離と回転角度という2つのパラメータを用いて特定し、被識別円形物の表面の模様パターンを識別することとしたから、硬貨状態などの変動要素による悪影響を軽減することができ、ひいては鑑別性能を向上することが可能なパターン識別方法および識別装置を提供することができる。さらに、本発明によれば、基本的に加減算処理のみで円形物の模様パターンを識別することが可能であるので、処理負担の軽い高速かつ低コストの識別処理を行うことが可能な

パターン識別方法および識別装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

Fig. 1 は、本発明の第 1 及び第 3 の実施の形態に係る識別装置の内部に設けられた硬貨搬送路の概略構造を示した平面図である。Fig. 2 は、本発明の第 1 及び第 3 の実施の形態に係る識別装置の内部に設けられた硬貨搬送路の側面断面図である。Fig. 3 は、本発明の第 1 及び第 3 の実施の形態に係る識別装置の内部に設けられた光学式コインセンサ装置の概略構造を表した拡大側面図である。Fig. 4 は、本発明の第 2 の実施の形態に係る識別装置の内部に設けられた紙幣搬送路の概略構造を示した平面図である。Fig. 5 は、本発明の第 1 及び第 3 の実施の形態に係る識別装置の電氣的構成を示すブロック図である。Fig. 6 は、本発明の第 1 の実施の形態に係るパターン識別方法についてのフロー図である。Fig. 7 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る識別装置に投入する円形物（硬貨）の光学画像の一例を表した図である。Fig. 8 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る識別装置に投入する円形物（硬貨）の光学画像上に選択窓が設定された様子を示した図である。Fig. 9 は、Fig. 6 のフロー図で示すステップ S 5 0 8 の処理とステップ S 5 1 0 の処理の間に挿入されるサブルーチンを示すフロー図である。Fig. 1 0 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る他のパターン識別方法についてのフロー図である。Fig. 1 1 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る他のパターン識別方法についてのフロー図である。Fig. 1 2 は、本発明の第 2 の実施の形態に係るパターン識別方法についてのフロー図である。Fig. 1 3 は、本発明の第 2 の実施の形態に係る識別装置に挿入する四角物（紙幣）の光学画像の一例を表した図である。Fig. 1 4 (a) は、本発明の第 2 の実施の形態に係る識別装置に挿入する四角物（紙幣）の光学画像上に選択窓が設定された様子を示した図である。Fig. 1 4 (b) は、選択領域が Fig. 1 4 (a) に示す位置にあるときのレベル値出力を示す波形図である。Fig. 1 5 (a) は、本発明の第 2 の実施の形態に係る識別装置に挿入する四角物（紙幣）の光学画像から得られた金銭データをスキャンする様子を示した図である。Fig. 1 5 (b) は、選択領域の相対移動量に対し、減算処理によって得られた差分データ差分データを示す波形図である。Fig. 1 5 (c) は、選択領域の相対移動量に対し、1 次元の差分データ列を示す波形図である。Fig. 1

6 は、本発明の第 3 の実施の形態に係るパターン識別方法についてのフロー図である。Fig. 1 7 は、本発明の第 3 の実施の形態に係るパターン識別装置に投入する真の円形物（硬貨）の光学画像上に特徴部分が設定された様子を示した図である。Fig. 1 8 は、本発明の第 3 の実施の形態に係るパターン識別装置に投入する円形物（硬貨）の光学画像上に特徴部分に対応する出力データが特定された様子
5 を示した図である。Fig. 1 9 (a) は、受け付けるべき硬貨表面の光学画像上に、リング状検出領域と正窓 W_P 及び負窓 W_N を設定した様子を示す図である。Fig. 1 9 (b) は、Fig. 1 9 (a) の光学画像から得られたリングデータ D のヒストグラムと各窓との対応関係を示す図である。Fig. 1 9 (c) は、Fig. 1 9 (a) の光学画像から得られたリングデータ D をシフトさせた量に対する総和値 S_P を示す図である。Fig. 1 9 (d) は、Fig. 1 9 (a) の光学画像から得られたリングデータ D をシフトさせた量に対する総和値 S_N を示す図である。Fig. 1 9 (e) は、Fig. 1 9 (a) の光学画像から得られたリングデータ D をシフトさせた量に対する差分データ列 ΔL を示す図である。Fig. 1 9 (f) は、排除すべき硬貨表面の光学画像から得られたリングデータ D のヒストグラムと各窓との対応関係を示す図である。Fig. 1 9 (g) は、Fig. 1 9 (f) の光学画像から得られたリングデータ D をシフトさせた量に対する差分データ列 ΔL を示す図である。Fig. 2 0 (a) は、受け付けるべき硬貨表面の光学画像上に、リング状検出領域と正窓 W_P 及び負窓 W_N を設定した様子を示す図である。Fig. 2 0 (b) は、Fig. 2 0 (a) の光学画像から得られたリングデータ D のヒストグラムと各窓との対応関係を示す図である。Fig. 2 0 (c) は、Fig. 2 0 (a) の光学画像から得られたリングデータ D をシフトさせた量に対する差分データ列 ΔL を示す図である。Fig. 2 0 (d) は、Fig. 2 0 (c) の差分データ列 ΔL のピーク値が得られる回転角度（60度）だけリングデータ D をシフトさせた場合におけるヒストグラムと各窓との対応関係を示す図である。Fig. 2 0 (e) は、受け付けるべき硬貨表面の光学画像上において、特徴部分を設定した様子を示す図である。Fig. 2 0 (f) は、受け付けるべき硬貨表面の光学画像上において、特徴部分に対応する検出部分の出力データが特定された様子を示す図である。Fig. 2 1 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る他のパターン識別方法についての光学画像の一例を表し

た図である。Fig. 2 2 は、従来のパターン識別方法の識別手順を表した概略フロー図である。Fig. 2 3 は、従来のパターン識別方法の識別手順を模式的に表した工程説明図である。

発明を実施するための最良の形態

- 5 以下、本発明を実施するための最良の形態について、図面を参照しながら説明する。

〔識別装置の内部構造〕

Fig. 1 は、本発明の第 1 及び第 3 の実施の形態に係る識別装置の内部に設けられた硬貨搬送路の概略構造を示した平面図である。

- 10 Fig. 1 において、平面上、約 150 度の角度で折り曲げられて形成された硬貨搬送路 1 には、図示右端側の搬送入口部 1 a から図示左方側に向かって送られてきた被識別円形物としての硬貨 C を支持する底面摺動板 1 b が設けられているとともに、その底面摺動板 1 b の直上に搬送ベルト 2 が配置されている。

- 15 底面摺動板 1 b の一端部には、この底面摺動板 1 b の縁部に沿うようにしてガイド 3 が立設されているとともに、そのガイド 3 に対して硬貨 C を押し付ける硬貨規制レバー 4 が、硬貨搬送路 1 の折れ曲がり部分においてピン 4 a によって回動可能に軸支されている。硬貨規制レバー 4 は、底面摺動板 1 b 上に支持されながら送られてくる硬貨 C を、バネ等の付勢手段（図示せず）によって、上述のガイド 3 側に押し付けるように構成されていて、硬貨規制レバー 4 が配置された部
20 位から搬送方向下流側に向かって送り出された硬貨 C は、上述のガイド 3 に対して外周面部を接触させた状態を維持しながら順次搬送されるようになっている。

- 25 硬貨搬送路 1 には、硬貨 C の表面に形成された模様を検出するための光学式コインセンサ装置 CSU が取り付けられている。この光学式コインセンサ装置 CSU は、例えば、特開平 5-143826 号公報に開示されたものと同様の CCD エリアセンサを備えたものである。

ここで、上述した搬送ベルト 2 と光学式コインセンサ装置 CSU の詳細について、Fig. 2 及び Fig. 3 を用いて説明する。Fig. 2 は、本発明の第 1 及び第 3 の実施の形態に係る識別装置の内部に設けられた硬貨搬送路 1 の側面断面図である。Fig. 3 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る識別装置の内部に設けられた光学式

コインセンサ装置CSUの概略構造を表した拡大側面図である。

Fig. 2において、搬送ベルト2は、下側ベルト部分2aと底面摺動板1bとの間に硬貨Cの厚さ分に相当する隙間が画成されるように略並行に対面する配置関係になされており、この搬送ベルト2と底面摺動板1bとの間に硬貨Cを挟持しながら、搬送ベルト2の延在方向に向かって硬貨Cを搬送させるように構成されている。

また、Fig. 3において、底面摺動板1b上に沿って送られてきた硬貨Cがセンサ位置1c上に到達すると、その硬貨Cを、内部に撮像素子を備えたセンサ本体5が検知することにより、センサ位置1cを環状に取り巻くように配置された照明6が点灯し、硬貨Cからの反射光をセンサ本体5内に取り込む。その結果、硬貨Cの表面に形成されている模様に関する光学画像が得られる。そして、この光学画像を用いて金種または真贋の判定が行われることとなる。

Fig. 4は、本発明の第2の実施の形態に係る識別装置の内部に設けられた紙幣搬送路の概略構造を示した平面図である。

Fig. 4において、紙幣がベルトによって搬送される紙幣搬送路20には、図示左端側に設けられた紙幣繰出し機構21と、紙幣の表面に形成された模様を検出するための光学式紙幣センサ装置CSUと、紙幣の種類に応じて紙幣を選別する紙幣分岐機構23と、紙幣の種類に応じて紙幣を蓄積する紙幣蓄積機構24と、が設けられている。

このような機構が設けられた紙幣搬送路20は、上述した硬貨搬送路1と同様に動作する。すなわち、まず、紙幣繰出し機構21によって取り込まれた紙幣は、紙幣搬送路20によって奥の方（図の右方）へ搬送され、紙幣センサ装置CSUの位置に到達すると照明が点灯し、紙幣からの反射光が紙幣センサ装置CSUに取り込まれる。その結果、紙幣の表面に形成されている模様に関する光学画像が得られ、この光学画像を用いて金種または真贋の判定が行われる。なお、この光学画像が得られた後、紙幣は紙幣分岐機構23によって種類ごとに分類され、紙幣蓄積機構24に蓄積される。

〔識別装置の電氣的構成〕

Fig. 5は、本発明の第1及び第3の実施の形態に係る識別装置の電氣的構成を

示すブロック図である。なお、上述した第1及び第3の実施形態に係る識別装置（硬貨識別装置）の電氣的構成と、上述した第2の実施形態に係る識別装置（紙幣識別装置）の電氣的構成とは基本的に同様であるため、ここでは上述した第1及び第3の実施形態に係る識別装置の電氣的構成について説明する。

- 5 Fig. 5において、本発明の第1及び第3の実施の形態に係る識別装置には、中央処理装置（以下、CPUと略す）41と、硬貨Cを撮像する画像撮像部42と、硬貨Cを照らす照明部43と、硬貨Cを搬送する硬貨（紙幣）搬送部44と、が備えられている。また、CPU41は、画像撮像部42からの画像データを取り込む画像取込制御部41aと、画像取込制御部41aによって取り込まれた画像
- 10 データを含め種々の画像データを記憶する画像記憶部41bと、画像記憶部41bに記憶された画像データを処理するデータ処理部41cと、データ処理部41cの処理結果に基づき硬貨Cの真贋を判定する真贋判定部41dに加え、照明部43を制御する照明制御部41eと、硬貨（紙幣）搬送部44を制御する搬送制御部41fと、を有している。

- 15 なお、Fig. 5において、画像記憶部41bは、CPU41内の1次キャッシュ（2次キャッシュ）等から構成されているが、画像データを記憶する機能を有する限り、DRAM、SDRAM等のCPU41外の記憶手段から構成されるものであっても構わない。

- 以上のような電氣的構成において、以下、本発明の第1の実施の形態に係るパターン識別方法、本発明の第2の実施の形態に係るパターン識別方法、及び本発明の第3の実施の形態に係るパターン識別方法について説明する。
- 20

〔第1の実施の形態に係るパターン識別方法〕

- Fig. 6は、本発明の第1の実施の形態に係るパターン識別方法についてのフロー図である。なお、ここでは、円形物（硬貨C）の一例として100円硬貨を用
- 25
- いて説明する。

Fig. 6において、まず、硬貨Cの光学画像データの取込みが行われる（ステップS501）。より具体的には、CPU41内の搬送制御部41fからの指令に基づき硬貨（紙幣）搬送部44は硬貨Cを搬送し、硬貨Cが所定の位置に搬送されたとき、照明制御部41eからの指令に基づき照明部43は硬貨Cの表面全体

を照らし、硬貨C表面からの反射光が画像撮像部42（例えばイメージセンサ）に入力されたとき、画像取込制御部41aは硬貨Cの光学画像を取り込み、この光学画像を画像記憶部41bに記憶する。なお、一般的に、かかる光学画像は、X-Y座標上に1画素約0.13ミリメートル平方の高密度画像を構成し、AD変換によって輝度（明るさ）が256階調となるように分解（多値化）され、輝度をZ軸とする3次元データとして画像記憶部41b（例えばフレームメモリ）に記憶される。

次いで、硬貨中心点の検出が行われる（ステップS502）。より具体的には、データ処理部41cは、ステップS501によって画像記憶部41bに記憶された光学画像データを読み出し、光学画像をX軸方向及びY軸方向に射影することによって、それぞれの方向についてエッジの中点を算出し、その結果、X軸方向についてのエッジの中点をX座標、Y軸方向についてのエッジの中点をY座標として硬貨Cの中心座標を求める。

次いで、リングデータの切り出しが行われる（ステップS503）。より具体的には、まず、データ処理部41cは、ステップS502において求めた硬貨Cの中心座標を基準として、硬貨Cの光学画像上に、100円硬貨の特徴的な模様を含むリング状検出領域Vを設定する（Fig. 7参照）。ここで、リング状検出領域Vでは、硬貨Cの外周側より5本のリング状検出領域 V_1 、 V_2 、 V_3 、 V_4 、 V_5 が同心円状に設定されており、これらのリング状検出領域 V_1 、 V_2 、 V_3 、 V_4 、 V_5 は、受け付けるべき硬貨Cの特徴的或いは非特徴的な模様の位置に応じて予め用意されるものとする。そして、データ処理部41cは、各リング状検出領域 V_1 、 V_2 、 V_3 、 V_4 、 V_5 において、一定の角度ピッチでリング状に光学画像データを切り出す。Fig. 7においては、角度ピッチ5度の間隔で、各リング状検出領域あたり72箇所の検出点が環状に切り出され、各リング状検出領域における画像データを一定のピッチで抽出して得られた出力データとしてのリングデータ D_1 から D_5 が、それぞれ生成される。なお、出力データとは、画像の輝度データはもとより、輝度データを処理して2次的に得られる微分出力画像や2階微分画像等のことを示す。

なお、Fig. 7に示すように、本発明の第1の実施の形態に係るパターン識別方

法においては、リングデータは5本生成されることとしたが、リングデータの切り出し本数は何本でも構わない。また、リングデータの切り出しに当たってエッジ強調処理を行っていないが、例えば3×3画素の空間フィルタを用いて微分処理を施し、各検出点を強調するような処理をステップS503の処理に含ませても構わない。

次いで、リングデータ D_1 から D_5 の圧縮が行われる（ステップS504）。より具体的には、データ処理部41cは、各切り出し角度において、リングデータ D_1 から D_5 のデータの平均値を算出し、当該算出データを要素とする1次元の出力データ、すなわちリングデータ D を取得する。本処理によれば、例えば、100円硬貨の特定の一点にのみ汚れが付着することによって、この部分の反射率が低下した場合であっても、リングデータ D においては、当該変動要素（反射率の低下）の悪影響がそれほど及ばなくなる、といった利益を得ることができる。なお、必要に応じてリングデータ D のダイナミックレンジが均一となるように、レベル値の正規化を行うこともできる。

次いで、選択窓の設定が行われる（ステップS505）。より具体的には、データ処理部41cは、リングデータ D 上に、リングデータ D の極大値が含まれる範囲を抽出する第1の選択領域としての選択窓（以下、正窓と略す） W_p と、リングデータ D の極小値が含まれる範囲を抽出する第2の選択領域としての選択窓（以下、負窓と略す） W_N と、を設定する。ここで、この正窓 W_p と負窓 W_N の設定パターンは、金種に応じて予めROM等のメモリに記憶されており、金種の仮決定の段階で、金種に応じてどの設定パターンが選択されるべきかが決定される。例えば、金種の仮決定の段階で100円硬貨であると推定された場合には、100円硬貨を任意の角度だけ回転したときに、100円硬貨の特徴的な模様上に正窓 W_p が、100円硬貨の非特徴的な部分に負窓 W_N がくるような設定パターンが選択される。例えば、Fig. 8においては、100円硬貨が時計回りに90度回転したときに、100円硬貨の特徴的な部分（「日」「本」「国」「百」「円」の部分）の特徴量が正窓 W_p より抽出でき、100円硬貨の非特徴的な部分（「日」「本」「国」「百」「円」以外の平らな部分）の特徴量が負窓 W_N より抽出できる。なお、Fig. 8においては、正窓 W_p の形状を同心円状とし、負窓 W_N

N の形状を三角形状としたが、本発明では特にこれらの形状に限られることなく、例えば楕円等の形状の窓であっても構わない。また、正窓 W_P と負窓 W_N の数を複数設定したが、単数であっても構わない。

次いで、総和演算処理が行われる（ステップS 5 0 6）。より具体的には、データ処理部4 1 cは、ステップS 5 0 5において設定された正窓 W_P の中にあるリングデータDの総和値 S_P と、ステップS 5 0 5において設定された負窓 W_N の中にあるリングデータDの総和値 S_N と、を算出する。

次いで、減算処理が行われる（ステップS 5 0 7）。より具体的には、データ処理部4 1 cは、ステップS 5 0 6において算出した総和値 S_P から総和値 S_N を減算する。そして、この減算処理によって得られた値を差分データ列 ΔL の最初の要素としてRAM等のメモリに記憶する。なお、選択領域として正窓 W_P のみを採用し、選択領域として負窓 W_N を採用しない場合には、このステップS 5 0 7の処理は行われないうこととなる。

次いで、リングデータDを円周方向に3 6 0度シフトしたか否か、すなわち、例えばFig. 8において、リングデータDと、正窓 W_P 及び負窓 W_N と、を相対的に1ポイントずつ7 2回巡回させたか否かを判断する（ステップS 5 0 8）。より具体的には、データ処理部4 1 cは、予め初期化された変数 i （例えば $i = 1$ ）を用いて、1ポイント巡回させるごとにこの変数 i をインクリメントし、この変数 i が所定の値（Fig. 8では $i = 7 2$ ）を超えたか否かによって、円周方向に3 6 0度シフトしたか否かを判断する。

なお、ステップS 5 0 8においては、正窓 W_P 及び負窓 W_N を円周方向に1ピッチずつずらしながら全周にわたるように円周方向に3 6 0度シフトさせることとしたが、例えば正窓 W_P 及び負窓 W_N が左右対称に設けられている場合などは、正窓 W_P 及び負窓 W_N を円周方向に1ピッチずつずらしながら半周にわたるよう25に1 8 0度だけシフトさせることとしてもよい。これより、演算量を削減することができ、ひいては円形物の識別処理を高速化することができる。

ステップS 5 0 8において、データ処理部4 1 cは、リングデータDを円周方向に3 6 0度シフトしていないと判別した場合には、リングデータDと、正窓 W_P 及び負窓 W_N と、を相対的に1ポイントずつ巡回させた後に（ステップS 5 0

9)、処理をステップS 5 0 6の総和演算処理に戻し、その総和演算処理の算出結果を用いて減算処理を行い(ステップS 5 0 7)、この減算処理によって得られた値を差分データ列 ΔL の次の要素としてRAM等のメモリに記憶し、再びステップS 5 0 8の処理を行う。

- 5 一方で、データ処理部4 1 cは、ステップS 5 0 8において、リングデータDを円周方向に3 6 0度シフトしたと判別した場合には、所定の閾値を超えたか否かの識別処理を行う(ステップS 5 1 0)。この識別処理は、上述の処理によって得られた差分データ列 ΔL のピーク値と所定の閾値Tとを比較し、閾値Tよりも大きければ、その情報が真贋判定部4 1 dに送信されて真貨であると判定され(ステップS 5 1 1)、閾値Tよりも小さければ、その情報が真贋判定部4 1 dに送信されて偽貨であると判定される(ステップS 5 1 2)。これより、硬貨Cの真贋を識別することが可能となる。
- 10

- ここで、ステップS 5 1 0においては、閾値Tと比較する対象として差分データ列 ΔL のピーク値を用いているが、この差分データ列 ΔL のピーク値は、リングデータDと、正窓 W_p 及び負窓 W_n と、を相対的に1ポイントずつ巡回させている場合において、正窓 W_p の中に1 0 0円硬貨の特徴的な模様があり、かつ、負窓 W_n の中に1 0 0円硬貨の非特徴的な部分があるときの値となる。すなわち、Fig. 8においては、ステップS 5 0 9の処理を1 8回繰り返したとき(リングデータDが時計回りに9 0度シフトしたとき)に、差分データ列 ΔL はピーク値
- 15
- 20
- をとることとなる。そして、このピーク値は、ステップS 5 0 7の減算処理に起因して、差分データ列 ΔL のピーク値以外の値と比べて相対的に大きなものとなっている。従って、低コストかつ簡便に1 0 0円硬貨の特徴量の抽出精度を向上・安定化することができ、ひいては、鑑別性能を向上させることができる。

- また、ステップS 5 1 0においては、差分データ列 ΔL のピーク値と所定の
- 25
- 閾値Tとを比較する識別処理を行っているが、本発明はこれに限られることなく、例えば差分データ列 ΔL のピーク値の総個数を所定の閾値と比較する識別処理であってもよいし、差分データ列 ΔL 全体を予め設定した基準差分データ列と比較する識別処理であってもよい。このような差分データ列のピーク値や総個数の情報は予めROM等のメモリに記憶されている。

なお、Fig. 8においては、上述のピーク値は、差分データ列 ΔL の最大値を採っているが、差分データ列 ΔL の最小値を採ることも可能である。すなわち、本発明の第1の実施の形態に係るパターン識別方法では、照射角度の浅い照明を用いており、硬貨表面の模様部分で輝度値が大きくなるため差分データ列 ΔL の最大値がピーク値となっているが、逆に、照射角度の深い照明を用いた場合には、硬貨表面の非模様部分で輝度値が大きくなるため差分データ列 ΔL の最小値がピーク値となる。

また、Fig. 6においては、ステップS507の減算処理をステップS506の総和演算処理の直後に行うこととしているが、ステップS510の識別処理の直前に行うこととしてもよい。かかる例によれば、総和値 S_p からなるデータ列の各要素から総和値 S_N からなるデータ列の対応する各要素を減算することとなるため、Fig. 6のフロー図では差分データ列 ΔL は1要素ずつ順次生成されるのに対し、差分データ列 ΔL は一度に全部生成されることとなる。

また、Fig. 6に示すステップS510の識別処理において、差分データ列 ΔL のピーク値を所定の閾値と比較解析するのではなく、差分データ列 ΔL のピーク値から差分データ列 ΔL の輝度レベル（出力レベル）の平均値を減算した値を所定の閾値と比較解析することもできる。そうすると、例えば長年の使用により硬貨表面が経年変化し、硬貨表面の特徴部分の反射率が全体的に低下した場合であっても、閾値の設定変更をすることなく継続的に同じ閾値を用い続けることができるため、閾値の設定変更に起因した設定誤差によって硬貨の抽出精度が低下するのを防ぐことができ、ひいては鑑別性能を向上させることができる。

さらに、Fig. 6のステップS510の識別処理においては、ステップS506～ステップS509の処理によって得られた差分データ列 ΔL のピーク値と所定の閾値 T とを比較しているが、この差分データ列 ΔL 上に、差分データ列 ΔL の極大値又は極小値を含む選択領域を更に設定し、ステップS506～ステップS509の処理と同様の処理を行うことによって得られたデータ列のピーク値と所定の閾値 T とを比較してもよい。このようにすることで、識別精度をより向上させることができる。

例えば、Fig. 6のフロー図で示すステップS508の処理と、ステップS51

0 の処理と、の間に Fig. 9 に示すサブルーチンを挿入する。まず、Fig. 6 のステップ S 5 0 8 の処理によって得られた差分データ列 ΔL を特定入力データとして、この特定入力データ上に、この特定入力データの極大値を含む第 1 の特定選択領域と、この特定入力データの極小値を含む第 2 の特定選択領域が設定される (ステップ S 2 0 1)。

次いで、ステップ S 2 0 1 によって設定された第 1 の特定選択領域内の特定入力データの第 1 の特定総和値と、ステップ S 2 0 1 によって設定された第 2 の特定選択領域内の特定入力データの第 2 の特定総和値と、を求める特定総和演算処理が実行される (ステップ S 2 0 2)。

次いで、第 1 の特定総和値から第 2 の特定総和値を減ずる減算処理が行われる (ステップ S 2 0 3)。なお、この減算処理によって得られた値を特定差分データ列 $\Delta L'$ の最初の要素として RAM 等のメモリに記憶する。

次いで、差分データ列 ΔL と特定選択領域とを相対的に所定のデータ点数だけシフトさせたか否かが判断される (ステップ S 2 0 4)。ステップ S 2 0 4 において、所定のデータ点数だけシフトさせていないと判定された場合には、差分データ列 ΔL と特定選択領域を相対的に 1 データずつシフトさせた後に (ステップ S 2 0 5)、処理をステップ S 2 0 2 の特定総和演算処理に戻し、その特定総和演算処理の算出結果を用いて減算処理を行い (ステップ S 2 0 3)、この減算処理によって得られた値を特定差分データ列 $\Delta L'$ の次の要素として RAM 等のメモリに記憶し、再びステップ S 2 0 4 の処理を行う。

一方で、ステップ S 2 0 4 において、所定のデータ点数だけシフトさせたと判定された場合には、識別精度は十分か否かが判断される (ステップ S 2 0 6)。ステップ S 2 0 6 において、識別精度が不十分であると判定された場合には、処理をステップ S 2 0 1 に戻し、上述した一連の処理をもう一度繰り返す。

最後に、ステップ S 2 0 6 において識別精度が十分であると判定された場合には、処理を Fig. 6 のステップ S 5 1 0 に戻す。このようにすることで、識別精度をより向上させることができる。

なお、Fig. 9 では減算処理 (ステップ S 2 0 3) が存在するが、特定入力データとして総和データ列を用いる場合には、この減算処理を省けばよい。また、特

定入力データとして、最初は差分データ列 ΔL が採用されているが、繰り返し処理（ステップ S 206）が行われた後は、特定差分データ列 $\Delta L'$ が採用されることとなる。

〔変形例〕

- 5 Fig. 10 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る他のパターン識別方法についてのフロー図である。この他のパターン識別方法は、受け付けるべき円形物表面の空間的特徴が表面と裏面とで異なる場合において、リングデータ D の切り出し半径 R、正窓 W_p と負窓 W_n 、及び閾値 T のパラメータ組を表／裏面用の 2 種類予め用意しておき、これらを用いることによって、撮像された円形物の光学画像が
- 10 表面であると裏面であるとに拘わらず、円形物の真贋を識別し得るものである。以下、この他の識別方法を具体的に説明する。

- Fig. 10 において、まず、光学画像データの取込みが行われる（ステップ S 801）。そして、硬貨中心点の検出が行われる（ステップ S 802）。なお、上述したステップ S 501、S 502 と同様の処理が行われるので、その説明を省略する。
- 15

次いで、表面用パラメータの選択処理が行われる（ステップ S 803）。より具体的には、データ処理部 41c は、予め ROM 等のメモリに記憶されている表面用の切り出し半径 R、表面用の正窓 W_p 、表面用の負窓 W_n 、表面用の判定閾値 T を選択し、RAM 等のメモリにセットする。

- 20 次いで、リングデータの切り出し（ステップ S 804）、リングデータの圧縮（ステップ S 805）、選択窓の設定（ステップ S 806）、総和演算処理（ステップ S 807）、減算処理（ステップ S 808）、リングデータ D と正窓 W_p 及び負窓 W_n との相対的巡回演算（ステップ S 809 及びステップ S 810）、のそれぞれの処理が行われるが、これらの処理は上述した Fig. 6 におけるステップ S 503～ステップ S 509 の処理と同様であるので、その説明を省略する。
- 25

次いで、データ処理部 41c は、ステップ S 509 においてリングデータ D を円周方向に 360 度シフトしたと判別した場合には、閾値を超えたか否かの識別処理を行う（ステップ S 811）。この識別処理は、上述の処理によって得られた差分データ列 ΔL のピーク値と閾値 T とを比較し、閾値 T よりも大きければ

真貨であると判別し（ステップS 8 2 2）、閾値Tよりも小さければ、真貨ではないか、或いは撮像した光学画像が硬貨Cの裏面である可能性があると判別する。後者の場合、処理はステップS 8 1 2に移される。

ここで、ステップS 8 1 1において閾値Tを超えてないと判別された場合、裏面用パラメータの選択処理が行われる（ステップS 8 1 2）。より具体的には、データ処理部4 1 cは、予めROM等のメモリに記憶されている裏面用の切り出し半径 R' 、裏面用の正窓 W_P' 、裏面用の負窓 W_N' 、裏面用の判定閾値 T' を選択し、RAM等のメモリにセット（表面用パラメータの上に上書き）する。

次いで、リングデータの切り出し（ステップS 8 1 3）、リングデータの圧縮（ステップS 8 1 4）、選択窓の設定（ステップS 8 1 5）、総和演算処理（ステップS 8 1 6）、減算処理（ステップS 8 1 7）、リングデータ D' と正窓 W_P' 及び負窓 W_N' との相対的巡回演算（ステップS 8 1 8及びステップS 8 1 9）、のそれぞれの処理が行われるが、これらの処理は上述したステップS 8 0 4～ステップS 8 1 0の処理と同様であるので、その説明を省略する。

次いで、データ処理部4 1 cは、ステップS 8 1 8において、リングデータ D' を円周方向に3 6 0度シフトしたと判定した場合には、閾値を超えたか否かの識別処理を行う（ステップS 8 2 0）。この識別処理は、上述の処理によって得られた差分データ列 $\Delta L'$ のピーク値と閾値 T' とを比較し、閾値 T' よりも大きければ真貨であると判別し（ステップS 8 2 2）、閾値 T' よりも小さければ偽貨であると判別する（ステップS 8 2 1）。最終的に真贋判定部4 1 dにより真貨か偽貨を判別した後、本サブルーチンを直ちに終了する。

以上説明したように、本発明の第1の実施の形態に係る他のパターン識別方法によれば、受け付けるべき円形物表面の空間的特徴が表裏面で異なる場合であっても、円形物の真贋を識別することが可能となる。

25 [他の変形例]

Fig. 1 1は、本発明の第1の実施の形態に係る他のパターン識別方法についてのフロー図である。この他のパターン識別方法は、複数箇所（複数のリングエリア）からリングデータDを求めることとし、各リングエリアに対応したリングデータDの切り出し半径 R 、正窓 W_P と負窓 W_N 、及び閾値 T のパラメータ組を予

め用意しておき、これらを用いて各リングエリアに対応した差分データ列 ΔL の総和演算を行うことによって、硬貨表面の空間的特徴部分がより強調され、より精度よく円形物の真贋を識別し得るものである。例えば、Fig. 21に示すように、リング状検出領域V及びリング状検出領域V'の2つのリングエリアからリングデータを求めることができる。以下、この他のパターン識別方法について具体的に説明する。

Fig. 11において、まず、光学画像データの取込みが行われる（ステップS901）。そして、硬貨中心点の検出が行われる（ステップS902）。なお、上述したステップS501、S502と同様の処理が行われるので、その説明を省略する。

次いで、複数のリングエリアの全てについて、差分データ列 ΔL を計算したか否かが判断される（ステップS903）。より具体的には、データ処理部41cは、予め初期化された変数k（例えばk=1）を用いて、1ポイント巡回させるごとにこの変数kをインクリメントし、この変数kが予め定められたリングエリアの総数を越えたか否かによって判断する。

データ処理部41cは、ステップS903においてまだ全てのリングエリアについて差分データ列 ΔL を計算していないと判定した場合には、各リングエリア用のパラメータの選択処理が行われる（ステップS904）。より具体的には、データ処理部41cは、予めROM等のメモリに記憶されている各リングエリア用の切り出し半径R、各リングエリア用の正窓 W_p 、各リングエリア用の負窓 W_n を選択し、RAM等のメモリにセットする。

次いで、リングデータの切り出し（ステップS905）、リングデータの圧縮（ステップS906）、選択窓の設定（ステップS907）、総和演算処理（ステップS908）、減算処理（ステップS909）、リングデータDと正窓 W_p 及び負窓 W_n との相対的巡回演算（ステップS910及びステップS911）、のそれぞれが行われるが、これらの処理は上述したステップS503～ステップS509の処理と同様であるので、その説明を省略する。

次いで、データ処理部41cは、ステップS903において全てのリングエリアについて差分データ列 ΔL を計算したと判定した場合には、角度別総和演算

処理を行う（ステップS 9 1 2）。より具体的には、データ処理部 4 1 c は、上述したステップS 9 0 8～ステップS 9 1 1において計算された各リングエリアについての差分データ列 ΔL を角度別に加算した差分総和データ列 ΔSL を生成する。ここで、この差分総和データ列 ΔSL は、特定の角度においてピーク値をもつ複数の差分データ列 ΔL の全てを加算したものであるから、そのピーク値は、総和演算を行う前の各差分データ列 ΔL 単独のピーク値と比してより強調された（大きな）値となる。

最後に、上述のステップS 9 1 2の角度別総和演算処理が行われた後に、硬貨Cの識別処理が行われる（ステップS 9 1 3）。より具体的には、データ処理部 4 1 c は、差分総和データ列 ΔSL のピーク値と所定の閾値Tとを比較し、閾値Tよりも大きければ、その情報を真贋判定部 4 1 d に送信して真貨であると判定され（ステップS 9 1 4）、閾値Tよりも小さければ、その情報を真贋判定部 4 1 d に送信して偽貨であると判定される（ステップS 9 1 5）。これより、硬貨Cの真贋を識別することが可能となる。

以上説明したように、本発明の第1の実施の形態に係る他のパターン識別方法によれば、ステップS 9 1 2の角度別総和演算処理によって得られた差分総和データ列 ΔSL のピーク値が、当該総和演算を行う前の各差分データ列 ΔL 単独のピーク値と比してより強調された（大きな）値となるため、鑑別性能を向上させることができる。

〔第2の実施の形態に係るパターン識別方法〕

Fig. 1 2 は、本発明の第2の実施の形態に係るパターン識別方法についてのフロー図である。なお、ここでは、四角物（紙幣）の一例として1 0 0 0円札を用いて説明する。

Fig. 1 2において、まず、紙幣の光学画像データの取込みが行われる（ステップS 1 0 0 1）。より具体的には、CPU 4 1 内の搬送制御部 4 1 f からの指令に基づき硬貨（紙幣）搬送部 4 4（紙幣繰出し機構 2 1）は紙幣を搬送し、紙幣が所定の位置に搬送されたとき、照明制御部 4 1 e からの指令に基づき照明部 4 3 は紙幣の表面全体を照らし、紙幣の表面からの反射光が画像撮像部 4 2（例えばイメージセンサ）に入力されたとき、画像取込制御部 4 1 a は紙幣の光学画像

を取り込み、この光学画像を画像記憶部 4 1 b に記憶する。

次いで、金銭データの切り出しが行われる（ステップ S 1 0 0 2）。より具体的には、データ処理部 4 1 c は、紙幣の光学画像上に、1 0 0 0 円札の特徴的な模様を含む右隅において、一定のピッチ（例えば 1 画素毎）で長方形状に光学画像データを切り出す（Fig. 1 3 参照）。

次いで、選択窓の設定が行われる（ステップ S 1 0 0 3）。より具体的には、データ処理部 4 1 c は、ステップ S 1 0 0 2 の処理によって切り出された金銭データ上に、極大値が含まれる範囲を抽出する第 1 の選択領域としての選択窓（正窓） W_P と、極小値が含まれる範囲を抽出する第 2 の選択領域としての選択窓

（負窓） W_N と、を設定する。ここで、この正窓 W_P と負窓 W_N の設定パターンは、予め ROM 等のメモリに記憶されており、金種の仮決定の段階で、どの設定パターンが選択されるべきかが決定される。例えば、金種の仮決定の段階で 1 0 0 0 円札であると推定された場合には、1 0 0 0 円札に対して正窓 W_P 及び負窓 W_N を相対移動させたときに、1 0 0 0 円札の特徴的な模様上に正窓 W_P が、1 0 0 0 円札の非特徴的な部分に負窓 W_N がくるような設定パターンが選択される。

例えば、Fig. 1 4 (a) においては、正窓 W_P 及び負窓 W_N が交互に設定された選択領域が 1 0 0 0 円札の中央付近にあるときに、1 0 0 0 円札の特徴的な部分（「1 0 0 0」の数字の部分（濃淡パターンが濃い部分））の特徴量が正窓 W_P より抽出でき、1 0 0 0 円札の非特徴的な部分（「1 0 0 0」の数字以外の部分（濃淡パターンが淡い部分））の特徴量が負窓 W_N より抽出できる。すなわち、正窓 W_P 及び負窓 W_N が交互に設定された選択領域が Fig. 1 4 (a) に示す位置にあるときのレベル値出力は、Fig. 1 4 (b) に示すような波形となる。正窓 W_P より抽出された特徴量（レベル値）の出力は、負窓 W_N より抽出された特徴量（レベル値）の出力より高いことが分かる。

なお、Fig. 1 4 では濃度の高い部分を加算対象として選択している。また、Fig. 1 4 において、正窓 W_P の形状を正形状とし、負窓 W_N の形状も正形状としたが、本発明では特にこれらの形状に限られることなく、例えば円、楕円、台形等の形状の窓であっても構わない。また、正窓 W_P と負窓 W_N の数を複数設定したが、それぞれ単数であっても構わない。

次いで、総和演算処理が行われる（ステップS1004）。より具体的には、データ処理部41cは、ステップS1003において設定された正窓 W_p の中にある金銭データの総和値 S_p と、ステップS1003において設定された負窓 W_N の中にある金銭データの総和値 S_N と、を算出する。

- 5 次いで、減算処理が行われる（ステップS1005）。より具体的には、データ処理部41cは、ステップS1004において算出した総和値 S_p から総和値 S_N を減算する。そして、この減算処理によって得られた値を差分データ列 ΔL の最初の要素としてRAM等のメモリに記憶する。なお、選択領域として正窓 W_p のみを採用し、選択領域として負窓 W_N を採用しない場合には、このステップ
- 10 S507の処理は行われず、ステップS1004において算出した総和値 S_p そのものが総和データ列の最初の要素としてRAM等のメモリに記憶される。

- 次いで、金銭データを全部スキャンしたか否か、すなわち例えばFig. 15 (a)において、金銭データと、正窓 W_p 及び負窓 W_N と、を相対的に1ポイント（1画素）ずつ移動させ、縦方向及び横方向の全てをスキャンしたか否かを判断する（ステップS1006）。より具体的には、データ処理部41cは、予め
- 15 初期化された変数 i 、 j （例えば $i, j = 1$ ）を用いて、レベル1（最上段の金銭データ）の左端から1ポイント右へ移動させるごとにこの変数 i をインクリメントし、この変数 i が所定の値（Fig. 15 (a)では横方向のポイント数）を超えると、変数 j のインクリメント（ $j = 2$ ）及び変数 i の初期化（ $i = 1$ ）を行っ
- 20 てレベル2（上から2段目の金銭データ）へ移るが、この変数 j が所定の値（Fig. 15では $j = 16$ ）を超えたか否かによって、金銭データを全部スキャンしたか否かを判断する。

- ステップS1006において、データ処理部41cは、金銭データを全部スキャンしていないと判別した場合には、金銭データと、正窓 W_p 及び負窓 W_N と、
- 25 を相対的に1ポイントずつ右（或いは下）へ移動させた後に（ステップS1007）、処理をステップS1004の総和演算処理に戻し、その総和演算処理の算出結果を用いて減算処理を行い（ステップS1005）、この減算処理によって得られた値を差分データ列 ΔL の次の要素としてRAM等のメモリに記憶し、再びステップS1006の処理を行う。

ここで、本実施形態における金銭データは2次元行列になっていることから、ステップS1005の減算処理によって得られた差分データ（ステップS1005の減算処理を施さない場合には、ステップS1004において算出した総和値 S_p そのもの）も2次元行列になる。すなわち、Fig. 15（b）に示すように、

5 例えば、横軸を相対移動させる量（ポイント数）、縦軸をステップS1005の減算処理によって得られた差分データとした場合において、L1では、差分データは全体的に低く濃度変化がほとんどないことから平坦な波形となる。同様に、L2～L4までは、濃度変化がほとんどないことから平坦な波形となる。しかし、L5～L11あたりでは、1000円札の特徴的な部分（「1000」の数字の

10 部分）の特徴量が正窓 W_p より抽出され、1000円札の非特徴的な部分（「1000」の数字以外の平らな部分）の特徴量が負窓 W_n より抽出されるタイミングで、顕著なピーク値をもち、そこから左右へ相対移動させると極小値及び極大値が交互に表れるような波形となる。上述した差分データ列 ΔL は、L1～L

15 16までの各レベルにおける波形（1次元差分データ）を順々に結合することによって求めることができ（Fig. 15（c）参照）、L1～L16までの16区分の波形から構成される。

一方で、データ処理部41cは、ステップS1006において、金銭データを全部スキャンしたと判別した場合には、所定の閾値を超えたか否かの識別処理を行う（ステップS1008）。この識別処理は、上述の処理によって得られた差分データ列 ΔL のピーク値と所定の閾値 T とを比較し、閾値 T よりも大きければ真札であると判定し（ステップS1009）、閾値 T よりも小さければ偽札であると判定する（ステップS1010）。これより、紙幣の真贋を識別することが可能となる。

20

ここで、ステップS1008においては、閾値 T と比較する対象として差分データ列 ΔL のピーク値を用いているが、この差分データ列 ΔL のピーク値は、金銭データと、正窓 W_p 及び負窓 W_n と、を相対的に1ポイントずつ移動させている場合において、正窓 W_p の中に1000円札の特徴的な模様があり、かつ、負窓 W_n の中に1000円札の非特徴的な部分があるときの値となる。すなわち、Fig. 15（c）においては、L5～L11の各区分の中央付近で、差分データ列

25

ΔL は複数のピーク値をとることとなる。従って、低コストかつ簡便に1000円札の特徴量の抽出精度を向上・安定化することができ、ひいては、鑑別性能を向上させることができる。

5 なお、本発明の第2の実施の形態においては、正窓 W_P 及び負窓 W_N が交互に設定された選択領域は左右方向に線で形成され、この選択領域を左右方向に相対移動させながら総和演算処理を行うこととしたが、本発明はこれに限られず、正窓 W_P 及び負窓 W_N が交互に設定された選択領域を上下方向に線で形成し、この選択領域を上下方向に相対移動させながら総和演算処理を行うこととしてもよいし、正窓 W_P 及び負窓 W_N が交互に設定された選択領域を2次元面で形成し、この
10 選択領域を左右方向或いは上下方向に相対移動させながら総和演算処理を行うこととしてもよい。

また、本発明の第2の実施の形態においては、上述したステップS1001で取り込まれた光学画像データをそのまま用いているが、必要に応じて微分、平滑フィルタ等を介してフィルタリング処理を施すこととしてもよい。

15 また、本発明の第1の実施の形態において述べたように、差分データ列 ΔL の最大値ではなく最小値をピーク値として採用する、ステップS1005の減算処理をステップ1008の識別処理の直前に行う、差分データ列 ΔL のピーク値から差分データ列 ΔL の輝度レベル（出力レベル）の平均値を減算した値を所定の閾値と比較解析するなど、本発明の第2の実施の形態においても様々な応
20 用例が考えられる。

さらに、本発明の第1の実施の形態に係る変形例で述べた内容（紙幣の表面と裏面の両方で識別処理を行うこと）、本発明の第1の実施の形態に係る他の変形例で述べた内容（紙幣の表面の1箇所ではなく、複数の箇所から金銭データを抽出して識別処理を行うこと）は、本発明の第2の実施の形態においても適用可能
25 である。また、搬送時の影響等で特徴的な部分あるいは非特徴的な部分の位置が円周方向で変わっていく円形物とは違い、紙幣のような四角物は搬送時の影響等で特徴的な部分あるいは非特徴的な部分の位置が変わることはない。従って、正窓 W_P または負窓 W_N を固定した状態で総和値 S_P 又は総和値 S_N を求め、これらを用いて紙幣の真贋を識別することもできる。この場合には、例えば、総和値 S

P 又は総和値 S_N を所定の閾値と比較解析することでその真贋を識別することができる。あるいは、総和値 S_P と総和値 S_N との差の値を所定の閾値と比較解析してその真贋を識別してもよい。

[第3の実施の形態に係るパターン識別方法]

- 5 Fig. 16は、本発明の第3の実施の形態に係るパターン識別方法についてのフロー図である。なお、ここでは、円形物（硬貨C）の一例として100円硬貨を用いて説明する。

- Fig. 16において、ステップS601からステップS608までのフローは、上述した第1の実施の形態におけるFig. 6のステップS501からステップS508までのフローと同様であるため、その説明は省略し、ステップS610以降のフローを説明する。
- 10

- ステップS608において、データ処理部41cが、リングデータDを円周方向に360度シフトしたと判別した場合には、ピーク値の検出を行う（ステップS610）。より具体的には、データ処理部41cは、上述の処理によって得られた差分データ列 ΔL のピーク値をRAM等のメモリに記憶する。
- 15

- そして、ピーク値検出とともに（ステップS610）、回転角度の検出が行われる（ステップS611）。より具体的には、データ処理部41cは、差分データ列 ΔL のピーク値に対応したシフト量を計算することによって回転角度の検出を行う。例えば、Fig. 8において、差分データ列 ΔL のピーク値は、リングデータDと、正窓 W_P 及び負窓 W_N と、を相対的に1ポイントずつ巡回させている場合において、正窓 W_P の中に100円硬貨の特徴的な模様があり、かつ、負窓 W_N の中に100円硬貨の非特徴的な部分があるときの値となることから、ステップS609の処理を18回繰り返したとき（リングデータDが時計回りに90度シフトしたとき）、すなわち硬貨Cが90度回転したときの値となる。従って、この差分データ列 ΔL のピーク値を検出することによって、そのピーク値に対応した硬貨Cの回転角度 θ （Fig. 8では90度）を検出することが可能となる。
- 20
- 25

なお、Fig. 16においては、ステップS607の減算処理をステップS606の総和演算処理の直後に行うこととしているが、ステップS610の識別処理の

直前に行うこととしてもよい。かかる例によれば、総和値 S_P からなるデータ列の各要素から総和値 S_N からなるデータ列の対応する各要素を減算することとなるため、Fig. 16 のフロー図では差分データ列 ΔL は1要素ずつ順次生成されるのに対し、差分データ列 ΔL は一度に全部生成されることとなる。

- 5 次いで、特徴部分特定処理が行われる（ステップ S 6 1 2）。より具体的には、データ処理部 4 1 c は、予め設定され、硬貨 C に特有の特徴部分を示すパラメータ（硬貨 C の中心位置 O からの半径距離 r と回転角度 θ_0 ）と、ステップ S 6 1 1 で検出した回転角度 θ と、を用いることによって、ステップ S 6 0 1 の処理で取り込まれた光学画像上における硬貨 C に特有の特徴部分に対応する検出部分
10 の出力データ（輝度データ）を特定する。

- 例えば、Fig. 17 において、硬貨 C に特有の特徴部分は、硬貨 C の特徴的な模様を含む第 1 の特徴部分 P_P （花の柱頭部分）と、硬貨 C の特徴的な模様を有しない第 2 の特徴部分 P_N （花びらの部分）と、からなるが、この第 1 の特徴部分 P_P は、ステップ S 6 0 2 で求めた硬貨 C の中心位置（ C_X , C_Y ）からの半径距離 r_P と、硬貨 C が無回転の位置（時計の 12 時の位置）からの回転角度 θ_{0P} と、
15 の 2 つをパラメータとする極座標系で設定されており、この第 2 の特徴部分 P_N は、硬貨 C の中心位置（ C_X , C_Y ）からの半径距離 r_N と、硬貨 C が無回転の位置（時計の 12 時の位置）からの回転角度 θ_{0N} と、の 2 つをパラメータとする極座標系で設定されている。そして、ステップ S 6 0 1 によって実際に得られた硬
20 貨 C の光学画像が Fig. 18 に示すような画像であった場合には、ステップ S 6 1 2 によって検出された回転角度 θ を用いることによって、第 1 の特徴部分 P_P に対応する検出部分の出力データの X 座標 P_{PX} 、Y 座標 P_{PY} 、第 2 の特徴部分 P_N に対応する検出部分の出力データの X 座標 P_{NX} 、Y 座標 P_{NY} はそれぞれ次式で特定される。

- 25 【数 2】

$$P_{PX} = C_X + r_P \times \sin(\theta + \theta_{0P})$$

$$P_{PY} = C_Y + r_P \times \cos(\theta + \theta_{0P})$$

$$P_{NX} = C_X + r_N \times \sin(\theta + \theta_{0N})$$

$$P_{NY} = C_Y + r_N \times \cos(\theta + \theta_{0N})$$

なお、硬貨Cの中心位置は、ステップS 6 0 2で求めたものを用いている。また、Fig. 1 7及びFig. 1 8においては、説明の便宜のため、第1の特徴部分 P_P と第2の特徴部分 P_N とをそれぞれ1つずつ設定しているが、鑑別性能をより向上させる観点から複数設定することが好ましい。

- 5 ここで、これらの特徴部分を複数設定することに関連し、特徴部分が直線状である場合には、その直線の端点となる2点の座標を用意（設定）しておく。そして、ステップS 6 1 1によって検出された回転角度 θ を用いて、これら2つの位置に対応する検出部分の出力データを特定することで、これらを結んだ直線上の出力データを特定することができる。また、特徴部分が領域としてまとまっている場合は、その中心点の座標を用意（設定）しておく。そして、ステップS 6 1 1によって検出された回転角度 θ を用いて、この中心点の位置に対応する検出部分の出力データを特定することで、この近傍（例えば、 $5 \times 5 = 25$ ）の出力データを特定することができる。さらに、特徴部分が円環状である場合には、円環の中心点の座標と、円環の半径距離 r' と、を用意（設定）しておく。そして、ステップS 6 1 1によって検出された回転角度 θ を用いて、その円環の中心点の位置に対応する検出部分の出力データを特定し、さらにその出力データの位置から半径距離 r' だけ離れた出力データを特定することができる。

- 20 このように、特徴部分が一定の形状である場合には、複数の特徴部分全てのパラメータを予め用意するのではなく、その形状を具現化できる必要最低限の数のパラメータを用意しておき、それらのパラメータとステップS 6 1 1によって検出された回転角度 θ のみによって特徴部分に対応して求められる検出部分の出力データを特定することが可能である。これにより、予め記憶しておくデータ量を削減することができることから、高速かつ低コストな識別処理を実現することが可能となる。

- 25 また、硬貨Cに特有の特徴部分に対応する検出部分の出力データを特定するにあたっては、半径距離 r または、回転角度 θ_0 、あるいは硬貨Cの回転角度 θ を微小変動させながら硬貨Cの特徴部分 P_P 、 P_N の検出ズレを補正することもできる。すなわち、例えば、硬貨Cの中心位置OをX軸方向又はY軸方向に数画素ずつずらしながら、半径距離 r 、回転角度 θ_0 、及び回転角度 θ とから特定され

る出力データを抽出する処理を繰り返し、抽出された出力データの最大値あるいは最小値を硬貨Cに特有の特徴部分に対応する検出部分の出力データとして特定することで、硬貨Cの特徴部分 P_P 、 P_N の検出ズレを補正することが可能となる。また、例えば、回転角度 θ を数度ずつずらしながら、同様の処理をおこなうことで硬貨Cの特徴部分 P_P 、 P_N の検出ズレを補正することもできる。

次いで、加算処理が行われる（ステップS 6 1 3）。より具体的には、データ処理部4 1 cは、ステップS 6 1 2で特定された第1の特徴部分 P_P に対応する検出部分の出力データが複数ある場合には、それら複数の出力データを全て加算し、第1の特徴部分 P_P に対応する検出部分の出力データの総和値 P_{PS} を求める。

また、データ処理部4 1 cは、ステップS 6 1 2で特定された第2の特徴部分 P_N が複数ある場合には、それら複数の特徴部分 P_N に対応する検出部分の出力データを全て加算し、第2の特徴部分 P_N に対応する検出部分の出力データの総和値 P_{NS} を求める。なお、ステップS 6 1 2で特定された第1の特徴部分 P_P に対応する検出部分の出力データが単数の場合には、その出力データ自体を総和値 P_{PS} として用い、ステップS 6 1 2で特定された第2の特徴部分 P_N に対応する検出部分の出力データが単数の場合には、その出力データ自体を総和値 P_{NS} として用いる。

次いで、上述のステップS 6 1 0によって得られた差分データ列 ΔL のピーク値に、上述の総和値 P_{PS} から上述の総和値 P_{NS} を差し引いた値を加算することによって得られた値が、所定の閾値 T を超えたか否かの識別処理を行う（ステップS 6 1 4）。そして、閾値 T よりも大きい場合には真貨であると判定し（ステップS 6 1 5）、閾値 T よりも小さければ偽貨であると判定する（ステップS 6 1 6）。これより、硬貨Cの真贋を精度良く識別することが可能となる。

ここで、ステップS 6 1 4においては、閾値 T と比較する対象の一部として、差分データ列 ΔL のピーク値を用いているが、この差分データ列 ΔL のピーク値は、リングデータ D と、正窓 W_P 及び負窓 W_N と、を相対的に1ポイントずつ巡回させている場合において、正窓 W_P の中に100円硬貨の特徴的な模様があり、かつ、負窓 W_N の中に100円硬貨の非特徴的な部分があるときの値となる。すなわち、Fig. 8においては、ステップS 6 0 9の処理を18回繰り返したとき

(リングデータDが時計回りに90度シフトしたとき)に、差分データ列 ΔL はピーク値をとることとなるが、このピーク値は、ステップS607の減算処理に起因して、差分データ列 ΔL のピーク値以外の値と比べて相対的に大きなものとなっている。

- 5 加えて、ステップS614においては、閾値Tと比較する対象の一部として、総和値から P_{PS} 総和値 P_{PN} を差し引いた値を用いているが、この総和値 P_{PS} から総和値 P_{PN} を差し引いた値は、第1の特徴部分 P_P が硬貨Cの特徴的な模様があるところに設定され、第2の特徴部分 P_N が硬貨Cの特徴的な模様がないところに設定されている関係上、硬貨Cが真貨のときには大きな値となるが、硬貨Cが偽貨であるときには小さな値となる。従って、差分データ列 ΔL のピーク値のみを所定の閾値と比較する手法に比べ、鑑別性能をより向上させることが可能となる。

- 15 なお、Fig. 8においては、上述のピーク値は、差分データ列 ΔL の最大値を採っているが、上述したとおり、差分データ列 ΔL の最小値を採ることも可能である。すなわち、本発明の第3の実施の形態に係るパターン識別方法では、照射角度の浅い照明を用いており、硬貨表面の模様部分で輝度値が大きくなるため差分データ列 ΔL の最大値がピーク値となっているが、逆に、照射角度の深い照明を用いた場合には、硬貨表面の非模様部分で輝度値が大きくなるため差分データ列 ΔL の最小値がピーク値となる。この場合、ステップS614の処理は、
20 ステップS610によって得られた差分データ列 ΔL のピーク値に、上述の総和値 P_{PS} から上述の総和値 P_{NS} を差し引いた値を減算することによって得られた値が、所定の閾値T'以下となったか否かを判別すればよい。

- 25 また、上述の総和値 P_{PS} から上述の総和値 P_{NS} を差し引いた値、或いは、上述の総和値 P_{PS} 又は上述の総和値 P_{NS} のみの値を所定の閾値と比較することによって硬貨Cの真贋を識別することも可能である。これより、データ処理部41cの演算処理負担を軽減することができ、ひいては硬貨Cの真贋の識別時間を短縮することが可能となる。

[実施例]

以下、本発明の実施例について、実験によって得られたデータを用いて詳述す

る。なお、ここでは本発明の第1の実施の形態に係る識別装置による実験によって得られたデータを用いて実施例1を、本発明の第3の実施の形態に係る識別装置による実験によって得られたデータを用いて実施例2を詳述する。

(実施例1)

- 5 Fig. 19 (a) は、本発明の実施例1に係る100円硬貨の光学画像上に、同心円状の5本のリング状検出領域を設定し、所定の位置に、正窓 W_P と負窓 W_N を設定した様子を示す図である。ここで、100円硬貨の特徴的な模様上に正窓 $W_{P1} \sim$ 正窓 W_{P5} が、100円硬貨の非特徴的な部分に負窓 $W_{N1} \sim$ 負窓 W_{N8} がくるような設定パターンが選択されている。
- 10 そして、正窓 $W_{P1} \sim$ 正窓 W_{P5} 及び負窓 $W_{N1} \sim$ 負窓 W_{N8} のそれぞれにおいて、各切り出し角度において半径方向に圧縮処理を施してリングデータDを生成する (Fig. 6のステップS504参照)。ここで、このリングデータDのヒストグラムと各窓との対応関係をFig. 19 (b)に示す。Fig. 19 (b)において、横軸 (X軸) は、角度ピッチ5度で切り出した場合の検出点数 (= 72点) からなり、縦軸 (Y軸) は、回転角度に対するリングデータDのヒストグラムからなる。
- 15 Fig. 19 (b)によれば、正窓 $W_{P1} \sim$ 正窓 W_{P5} にはリングデータDの極大値が含まれており、負窓 $W_{N1} \sim$ 負窓 W_{N8} にはリングデータDの極小値が含まれているのが分かる。

- 次に、総和演算処理 (Fig. 6のステップS506参照) 及び減算処理 (Fig. 6のステップS507参照) が行われ、正窓 $W_{P1} \sim$ 正窓 W_{P5} の中にあるリングデータDの総和値 S_P (Fig. 19 (c)において $X=1$ におけるリングデータDの値) と、Fig. 6のステップS505において設定された負窓 $W_{N1} \sim$ 負窓 W_{N8} の中にあるリングデータDの総和値 S_N (Fig. 19 (d)において $X=1$ におけるリングデータDの値) と、の差分データ、すなわち S_P から S_N を引いた値 (Fig. 19 (e)において $X=1$ におけるリングデータDの値) が算出される。
- 20
- 25

次いで、リングデータDを時計回りにシフトさせ (Fig. 6のステップS508及びステップS509参照)、5度の角度ピッチで (検出点でいえば1ポイント) シフトさせるごとに、リングデータDの総和値 S_P 、総和値 S_N 、及び差分データが算出される。そうすると、シフトさせた量に対する総和値 S_P を示す図

(Fig. 19 (c)) と、シフトさせた量に対する総和値 S_N を示す図 (Fig. 19 (d)) と、シフトさせた量に対する差分データ、すなわち差分データ列 ΔL を示す図 (Fig. 19 (e)) のそれぞれの図が得られる。これらの図によれば、
5 におけるピーク値 ($X=1$) の方が大きくなっており、このピーク値を円形物の真贋の識別に用いることによって鑑別性能が向上することが分かる。

一方で、Fig. 19 (f) は、排除すべき硬貨表面の光学画像から得られたリングデータ D のヒストグラムと各窓との対応関係を示す図である。また、Fig. 19 (g) は、Fig. 19 (f) に示すリングデータ D から求めた差分データ列 ΔL を示す図である。Fig. 19 (g) では、差分データ列 ΔL のピーク値 (= 約 -500) は、Fig. 19 (e) に示す差分データ列 ΔL のピーク値 (= 約 1800) ほど大きいものではない。
10

以上説明したように、受け付けるべき硬貨表面の光学画像から得られたリングデータ D から求めた差分データ列 ΔL (Fig. 19 (e)) のピーク値と、排除
15 すべき硬貨表面の光学画像から切り出されたリングデータ D から求めた差分データ列 ΔL (Fig. 19 (g)) のピーク値と、の間には大きな差があり、この差を利用することによって、被識別物たる円形物の真贋の鑑別性能の向上を図ることができる。

(実施例2)

20 Fig. 20 (a) は、本発明の実施例2に係る100円硬貨の光学画像上に、同心円状の5本のリング状検出領域を設定し、所定の位置に、正窓 W_P と負窓 W_N を設定した様子を示す図である。ここで、Fig. 20 (a) では、100円硬貨が反時計回りに60度シフトした場合に、100円硬貨の特徴的な模様上に正窓 W_{P1} ~ 正窓 W_{P5} が、100円硬貨の非特徴的な部分に負窓 W_{N1} ~ 負窓 W_{N8} がくるよう
25 な設定パターンが選択されている。

そして、正窓 W_{P1} ~ 正窓 W_{P5} 及び負窓 W_{N1} ~ 負窓 W_{N8} のそれぞれにおいて、各切り出し角度において半径方向に圧縮処理を施してリングデータ D を生成する

(Fig. 16のステップS604参照)。ここで、このリングデータ D のヒストグラムと各窓との対応関係を Fig. 20 (b) に示す。Fig. 20 (b) において、

横軸（X軸）は、角度ピッチ5度で切り出した場合の検出点数（＝72点）からなり、縦軸（Y軸）は、回転角度に対するリングデータDのヒストグラムからなる。Fig. 20（b）によれば、リングデータDがあと60度左にシフト（100円硬貨が反時計回りに60度シフト）すれば、正窓 W_{P1} ～正窓 W_{P5} にリングデータDの極大値が含まれ、負窓 W_{N1} ～負窓 W_{N8} にリングデータDの極小値が含まれることになる。

次に、総和演算処理（Fig. 16のステップS606参照）及び減算処理（Fig. 16のステップS607参照）が行われ、正窓 W_{P1} ～正窓 W_{P5} の中にあるリングデータDの総和値 S_P と、Fig. 16のステップS605において設定された負窓 W_{N1} ～負窓 W_{N8} の中にあるリングデータDの総和値 S_N と、の差分データ、すなわち S_P から S_N を引いた値（Fig. 20（c）において $X=1$ におけるリングデータDの値）が算出される。

次いで、リングデータDを反時計回りにシフトさせ（Fig. 16のステップS608及びステップS609参照）、5度の角度ピッチで（検出点でいえば1ポイント）シフトさせるごとに、リングデータDの総和値 S_P 、総和値 S_N 、及び差分データが算出される。そうすると、シフトさせた量に対する差分データのデータ列、すなわち差分データ列 ΔL の図（Fig. 20（c））が得られる。これらの図によれば、確かに、Fig. 20（c）におけるピーク値（ $X=12$ ）のところで差分データ列 ΔL はピーク値（＝2500）をとることから、差分データ ΔL のピーク値に対応した回転角度を計算することによって、実際に撮像された100円硬貨の光学画像が何度回転しているかを認知することができる。なお、このときの回転角度（＝60度）に対するリングデータDのヒストグラムはFig. 20（d）に示すものとなっている。

一方で、Fig. 20（e）は、正規の100円硬貨が所定の回転位置（「本」の文字が真上にきたときの位置）にある場合における光学画像上に、半径距離 r と回転角度 θ_0 との両パラメータにより特徴部分を設定した様子を示す図である。この特徴部分に対応する検出部分の出力データは、上述した回転角度の計算によって、実際に撮像された光学画像上では半径距離 r と回転角度 $\theta + \theta_0$ との量パラメータで特定されることとなる（Fig. 20（f）参照）。

請 求 の 範 囲

1. 識別対象となる被識別物の表面の模様パターンを撮像することによって得られた画像データに基づく出力データを解析することで、この被識別物の表面の模様パターンを識別するパターン識別方法において、前記出力データ上に、当該
- 5 出力データの極大値又は極小値を含む選択領域を予め設定し、前記選択領域内の出力データの総和値を求める総和演算処理を実行し、前記総和値に基づいて被識別物の表面の模様パターンを識別することを特徴とするパターン識別方法。
2. 前記総和値と所定の閾値とを比較解析することで被識別物の表面の模様パターンを識別することを特徴とする請求の範囲第1項記載のパターン識別方法。
- 10 3. 識別対象となる被識別物の表面の模様パターンを撮像することによって得られた画像データを一定のピッチで抽出し、抽出して得られた出力データを解析することで、この被識別物の表面の模様パターンを識別するパターン識別方法において、前記出力データ上に、当該出力データの極大値又は極小値を含む選択領域を予め設定し、前記選択領域内の出力データの総和値を求める総和演算処理を
- 15 実行し、前記出力データと前記選択領域とを前記一定のピッチで相対的に移動させる毎に前記総和演算処理を実行することによって前記総和値のデータ列である総和データ列を求め、その総和データ列の解析を行うことによって被識別物の表面の模様パターンを識別することを特徴とするパターン識別方法。
4. 識別対象となる被識別物の表面の模様パターンを撮像することによって得られた画像データを一定のピッチで抽出し、抽出して得られた出力データを解析することで、この被識別物の表面の模様パターンを識別するパターン識別方法において、前記出力データ上に、当該出力データの極大値を含む第1の選択領域と、当該出力データの極小値を含む第2の選択領域と、を予め設定し、前記第1の選
- 20 択領域内の出力データの第1の総和値と、前記第2の選択領域内の出力データの第2の総和値と、を求める総和演算処理を実行し、前記出力データと、前記第1の選択領域及び前記第2の選択領域と、を前記一定のピッチで相対的に移動させる毎に前記総和演算処理を実行することによって、前記第1の総和値のデータ列である第1の総和データ列と、前記第2の総和値のデータ列である第2の総和データ列と、を求め、前記第1の総和データ列の各要素と、それに対応する前記第
- 25

2の総和データ列の各要素と、の差分を計算することによって差分データ列を算出し、前記差分データ列の解析を行うことによって被識別物の表面の模様パターンを識別することを特徴とするパターン識別方法。

5. 識別対象となる被識別円形物の表面の模様パターンを撮像することによって得られた画像データ上にこの被識別円形物と同心のリング状検出領域を設定し、前記リング状検出領域における画像データを一定のピッチで抽出して得られた出力データを解析することで、被識別円形物の表面の模様パターンを識別するパターン識別方法において、前記出力データ上に、当該出力データの極大値又は極小値を含む選択領域を予め設定し、前記選択領域内の出力データの総和値を求める
- 10 総和演算処理を実行し、前記出力データと前記選択領域とを前記一定のピッチで相対的に巡回させる毎に前記総和演算処理を実行することによって前記総和値のデータ列である総和データ列を求め、前記総和データ列の解析を行うことによって被識別円形物の表面の模様パターンを識別することを特徴とするパターン識別方法。
- 15 6. 識別対象となる被識別円形物の表面の模様パターンを撮像することによって得られた画像データにこの被識別円形物と同心のリング状検出領域を設定し、前記リング状検出領域における画像データを一定のピッチで抽出して得られた出力データを解析することで、被識別円形物の表面の模様パターンを識別するパターン識別方法において、前記出力データ上に、当該出力データの極大値を含む第
- 20 1の選択領域と、その出力データの極小値を含む第2の選択領域と、を予め設定し、前記第1の選択領域内の出力データの第1の総和値と、前記第2の選択領域内の出力データの第2の総和値と、を求める総和演算処理を実行し、前記出力データと、前記第1の選択領域及び前記第2の選択領域と、を前記一定のピッチで相対的に巡回させる毎に前記総和演算処理を実行することによって、前記第1の
- 25 総和値のデータ列である第1の総和データ列と、前記第2の総和値のデータ列である第2の総和データ列と、を求め、前記第1の総和データ列の各要素と、それに対応する前記第2の総和データ列の各要素と、の差分を計算することによって差分データ列を算出し、前記差分データ列の解析を行うことによって被識別円形物の表面の模様パターンを識別することを特徴とするパターン識別方法。

7. 前記リング状検出領域を半径方向に沿って複数設定し、各リング状検出領域から得られる複数の総和データ列又は各リング状検出領域から得られる複数の差分データ列を解析することを特徴とする請求の範囲第5項又は第6項記載のパターン識別方法。

- 5 8. 前記総和データ列又は前記差分データ列を特定入力データとして入力する第1ステップと、前記特定入力データ上に、当該特定入力データの極大値又は極小値を含む特定選択領域を設定する第2ステップと、前記特定選択領域内の特定入力データの特定総和値を求める特定総和演算処理を実行する第3ステップと、前記特定入力データと前記特定選択領域とを一定のピッチで相対的に移動させる
- 10 毎に前記特定総和演算処理を実行することによって前記特定総和値のデータ列である特定総和データ列を求める第4ステップと、からなる一連の処理が行われた後、前記特定総和データ列の解析を行うことによって被識別物の表面の模様パターンを識別することを特徴とする請求の範囲第3項から第7項のいずれか記載のパターン識別方法。

- 15 9. 前記特定総和データ列を特定入力データとして、前記第2ステップから前記第4ステップまでの処理を複数回繰り返し行った後に得られた特定総和データ列の解析を行うことによって被識別物の表面の模様パターンを識別することを特徴とする請求の範囲第8項記載のパターン識別方法。

- 20 10. 前記総和データ列又は前記差分データ列を特定入力データとして入力する第1ステップと、前記入力データ上に、当該特定入力データの極大値を含む第1の特定選択領域と、当該特定入力データの極小値を含む第2の特定選択領域と、を設定する第2ステップと、前記第1の特定選択領域内の特定入力データの第1の特定総和値と、前記第2の特定選択領域内の特定入力データの第2の特定総和値と、を求める特定総和演算処理を実行する第3ステップと、前記特定入力データと、前記第1の特定選択領域及び前記第2の特定選択領域と、を一定のピッチ
- 25 で相対的に移動させる毎に前記特定総和演算処理を実行することによって、前記第1の特定総和値のデータ列である第1の特定総和データ列と、前記第2の特定総和値のデータ列である第2の特定総和データ列と、を求める第4ステップと、前記第1の特定総和データ列の各要素と、それに対応する前記第2の特定総和デ

ータ列の各要素と、の差分を計算することによって特定差分データ列を算出する第5ステップと、からなる一連の処理が行われた後、前記特定差分データ列の解析の解析を行うことによって被識別物の表面の模様パターンを識別することを特徴とする請求の範囲第3項から第7項のいずれか記載のパターン識別方法。

- 5 1 1. 前記特定差分データ列を特定入力データとして、前記第2ステップから前記第5ステップまでの処理を複数回繰り返し行った後に得られた特定差分データ列の解析を行うことによって被識別物の表面の模様パターンを識別することを特徴とする請求の範囲第10項記載のパターン識別方法。

- 10 1 2. 前記特定総和データ列又は前記特定差分データ列を特定入力データとして、請求の範囲第8項記載の第2ステップから第4ステップまでの処理と、請求の範囲第10項記載の第2ステップから第5ステップまでの処理と、を複数回繰り返し行った後に得られた前記特定総和データ列又は前記特定差分データ列の解析を行うことによって被識別物の表面の模様パターンを識別することを特徴とする請求の範囲第8項から第11項のいずれか記載のパターン識別方法。

- 15 1 3. 前記総和データ列或いは前記特定総和データ列又は前記差分データ列或いは前記特定差分データ列の解析は、前記総和データ列或いは前記特定総和データ列又は前記差分データ列或いは前記特定差分データ列のピーク値を検出し、その検出したピーク値と所定の閾値との比較解析であることを特徴とする請求の範囲第3項から第12項のいずれか記載のパターン識別方法。

- 20 1 4. 前記総和データ列或いは前記特定総和データ列又は前記差分データ列或いは前記特定差分データ列の解析は、前記総和データ列或いは前記特定総和データ列又は前記差分データ列或いは前記特定差分データ列のピーク値をカウントし、そのカウントしたピーク値の総個数と所定の閾値との比較解析であることを特徴とする請求の範囲第3項から第12項のいずれか記載のパターン識別方法。

- 25 1 5. 前記総和データ列或いは前記特定総和データ列又は前記差分データ列或いは前記特定差分データ列の解析は、前記総和データ列或いは前記特定総和データ列又は前記差分データ列或いは前記特定差分データ列全体と、予め設定した基準総和データ列又は基準差分データ列との比較解析であることを特徴とする請求の範囲第3項から第12項のいずれか記載のパターン識別方法。

- 1 6. 前記総和データ列或いは前記特定総和データ列又は前記差分データ列或いは前記特定差分データ列の解析は、前記総和データ列或いは前記特定総和データ列又は前記差分データ列或いは前記特定差分データ列のピーク値を検出するとともに、前記総和データ列或いは前記特定総和データ列又は前記差分データ列或いは前記特定差分データ列の平均値を求め、前記総和データ列或いは前記特定総和データ列又は前記差分データ列或いは前記特定差分データ列のピーク値から前記総和データ列或いは前記特定総和データ列又は前記差分データ列或いは前記特定差分データ列の平均値を減算した値と所定の閾値との比較解析であることを特徴とする請求の範囲第3項から第12項のいずれか記載のパターン識別方法。
- 10 1 7. 識別対象となる被識別円形物の表面の模様パターンを撮像することによって得られた画像データ上に検出領域を設定し、前記検出領域における画像データを抽出して得られた出力データを解析することで、被識別円形物の表面の模様パターンを識別するパターン識別方法において、被識別円形物が所定の正規円形物である場合に、その正規円形物が所定の回転位置におかれたときのその正規円形物に特有の特徴部分を、その正規円形物の中心位置 O からの半径距離 r と回転角度 θ_0 を用いて予め設定し、前記正規円形物の前記所定の回転位置に対する被識別円形物の回転角度 θ を検出し、前記回転角度 θ_0 と、前記半径距離 r と、前記回転角度 θ と、から特定される出力データを解析することによって、被識別円形物の表面の模様パターンを識別することを特徴とするパターン識別方法。
- 15 1 8. 前記特徴部分は、前記正規円形物の特徴的な模様を含む第1の特徴部分と、前記正規円形物の特徴的な模様を有しない第2の特徴部分と、からなり、前記第1の特徴部分に対応して求められる第1の出力データと、前記第2の特徴部分に対応して求められる第2の出力データと、の差分データを求め、その差分データを所定の閾値と比較することによって、被識別円形物の表面の模様パターンを識別することを特徴とする請求の範囲第17項記載のパターン識別方法。
- 20 1 9. 前記回転角度 θ の検出方法は、前記画像データ上に被識別円形物と同心のリング状検出領域と、そのリング状検出領域における画像データを一定のピッチで抽出して得られた出力データ上に、その出力データの極大値を含む第1の選択領域と、その出力データの極小値を含む第2の選択領域と、を予め設定し、

前記第 1 の選択領域内の前記出力データの第 1 の総和値と、前記第 2 の選択領域内の前記出力データの第 2 の総和値と、を求める総和演算処理を実行し、前記出力データと、前記第 1 の選択領域及び前記第 2 の選択領域と、を前記一定のピッチで相対的に巡回させる毎に前記総和演算処理を実行することによって、前記第 1 の総和値のデータ列である第 1 の総和データ列と、前記第 2 の総和値のデータ列である第 2 の総和データ列と、を求め、前記第 1 の総和データ列の各要素と、それに対応する前記第 2 の総和データ列の各要素と、の差分を計算することによって差分データ列を算出し、前記差分データ列の解析を行うことによって回転角度を検出する方法であることを特徴とする請求の範囲第 17 項又は第 18 項記載のパターン識別方法。

20. 前記差分データ列のピーク値から、前記差分データを加算又は減算したデータを所定の閾値と比較することによって、被識別円形物の表面の模様パターンを識別することを特徴とする請求の範囲第 19 項記載のパターン識別方法。

21. 前記出力データを特定するに当たって、前記回転角度 θ_0 と、前記半径距離 r と、前記回転角度 θ と、の各パラメータの中の少なくとも 1 つを微小変動させながら特定することを特徴とする請求の範囲第 17 項から第 20 項のいずれかに記載のパターン識別方法。

22. 請求の範囲第 1 項から第 21 項のいずれか記載のパターン識別方法を用いて、被識別物又は被識別円形物の真贋を判定するパターン識別方法。

23. 請求の範囲第 1 項から第 21 項のいずれか記載のパターン識別方法を用いて、被識別物又は被識別円形物の表面の模様パターンを識別する識別手段を備えたことを特徴とする識別装置。

24. 前記識別手段の識別結果により、被識別物又は被識別円形物の真贋を判定する真贋判定手段を備えたことを特徴とする請求の範囲第 23 項記載の識別装置。

Fig. 1

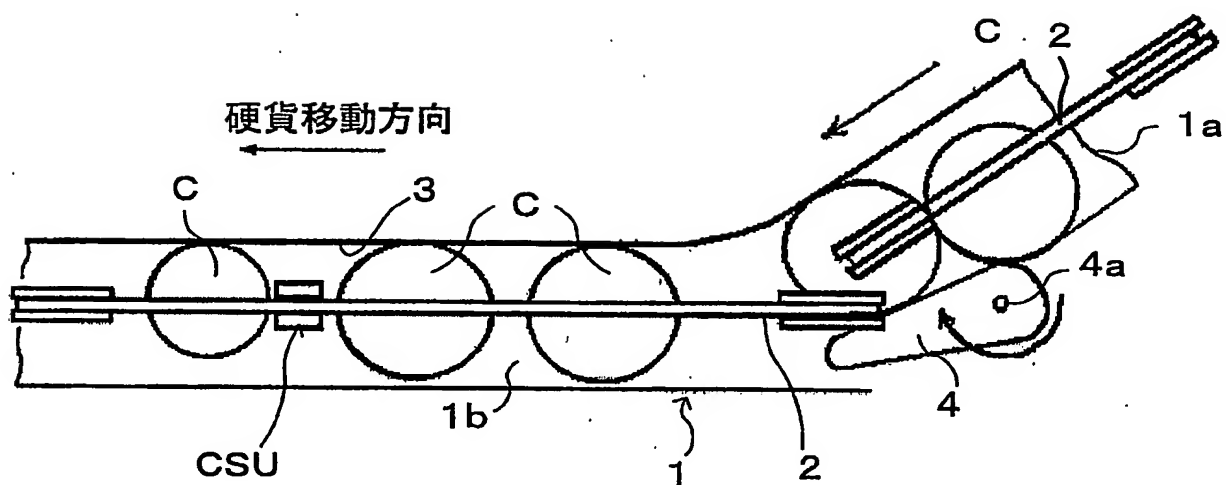


Fig. 2

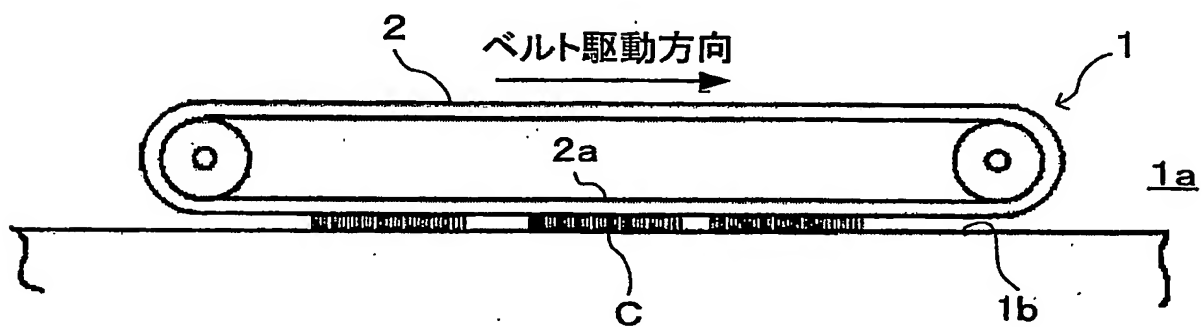


Fig. 3

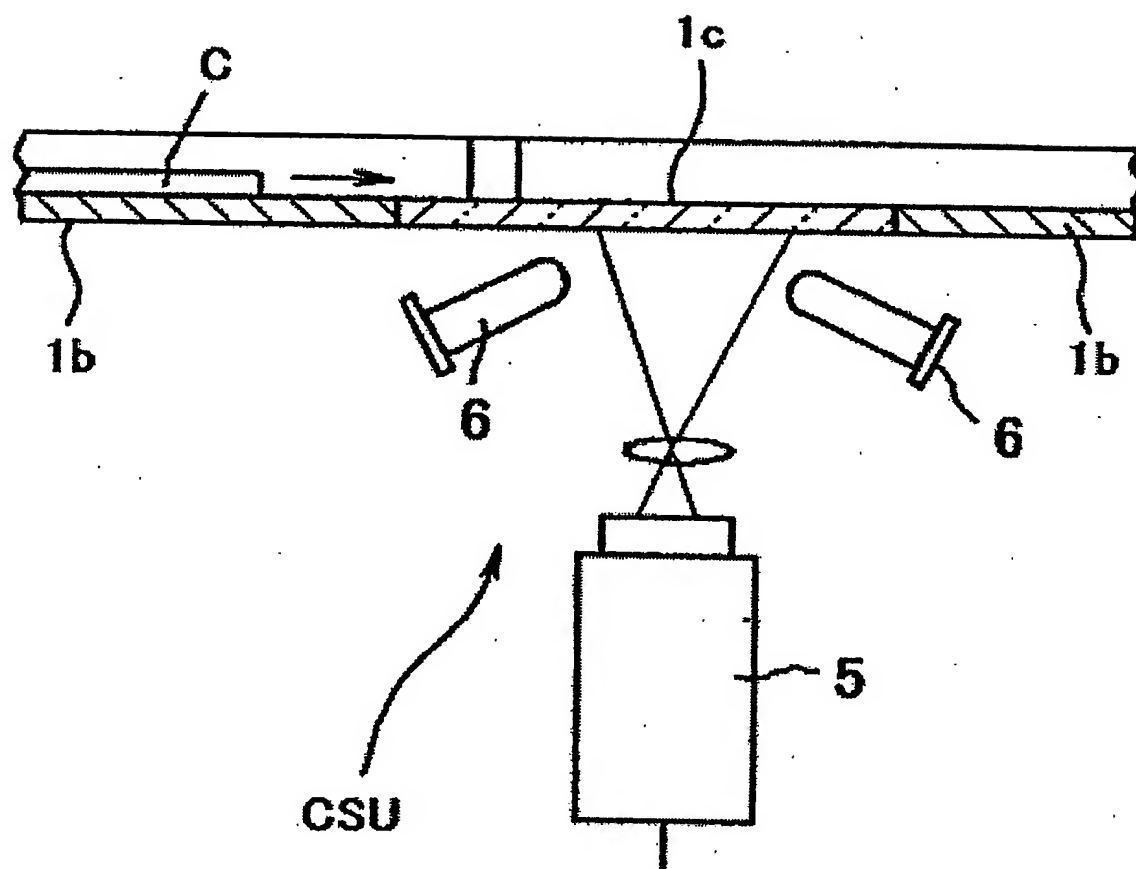


Fig. 4

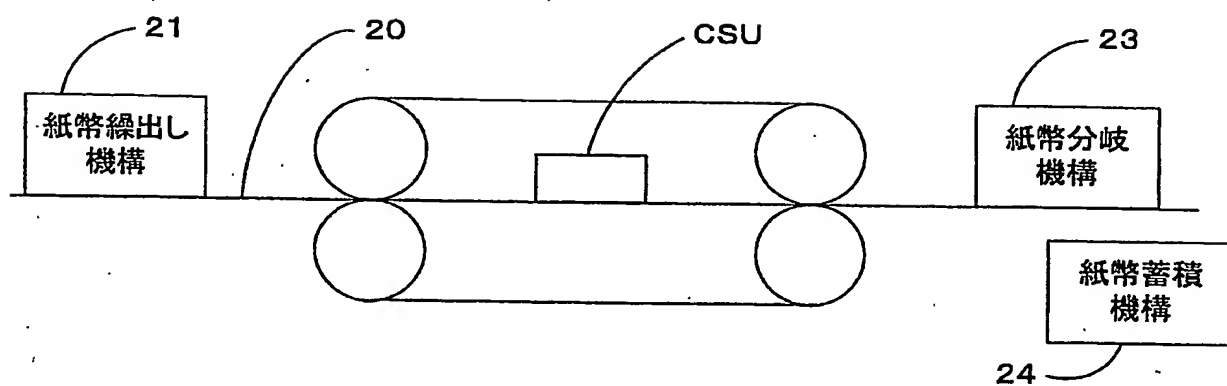


Fig. 5

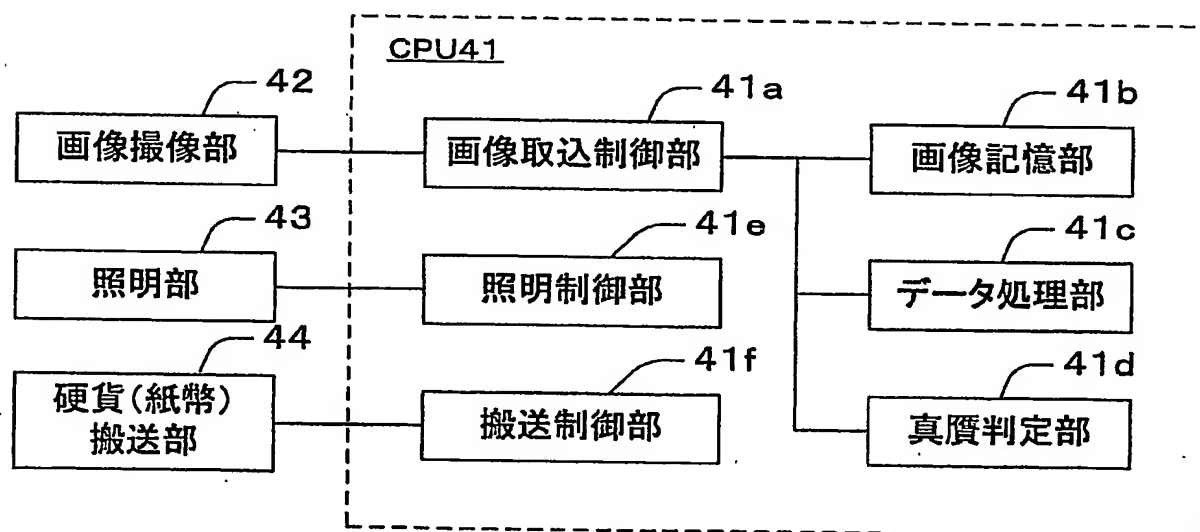


Fig. 6

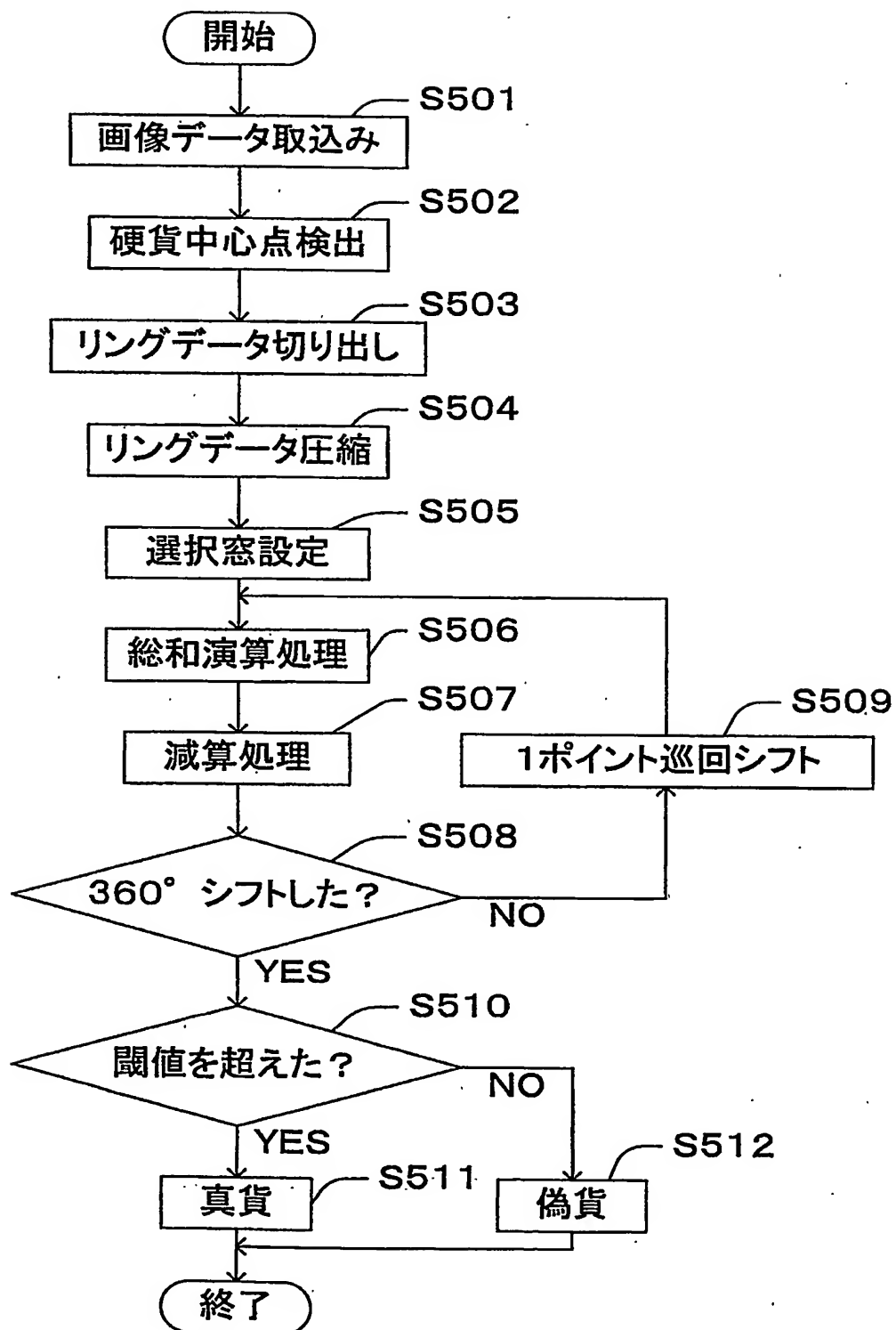


Fig. 7

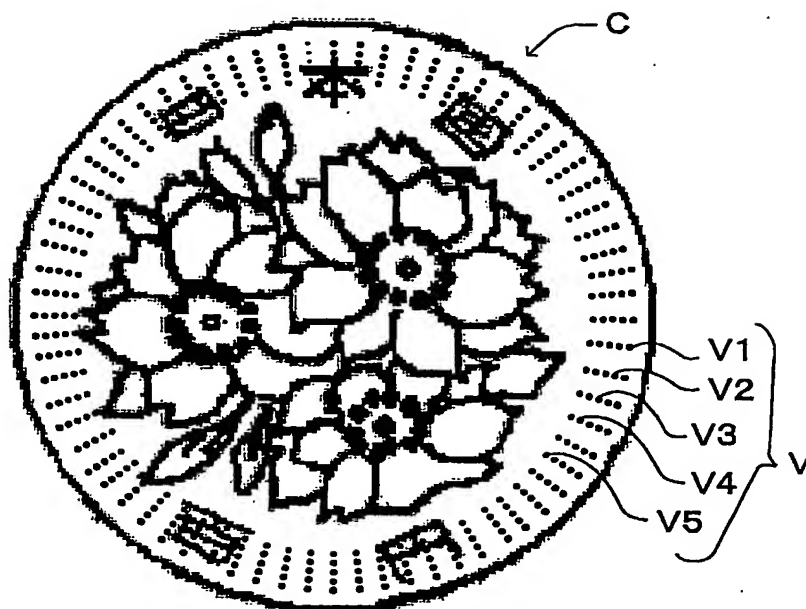
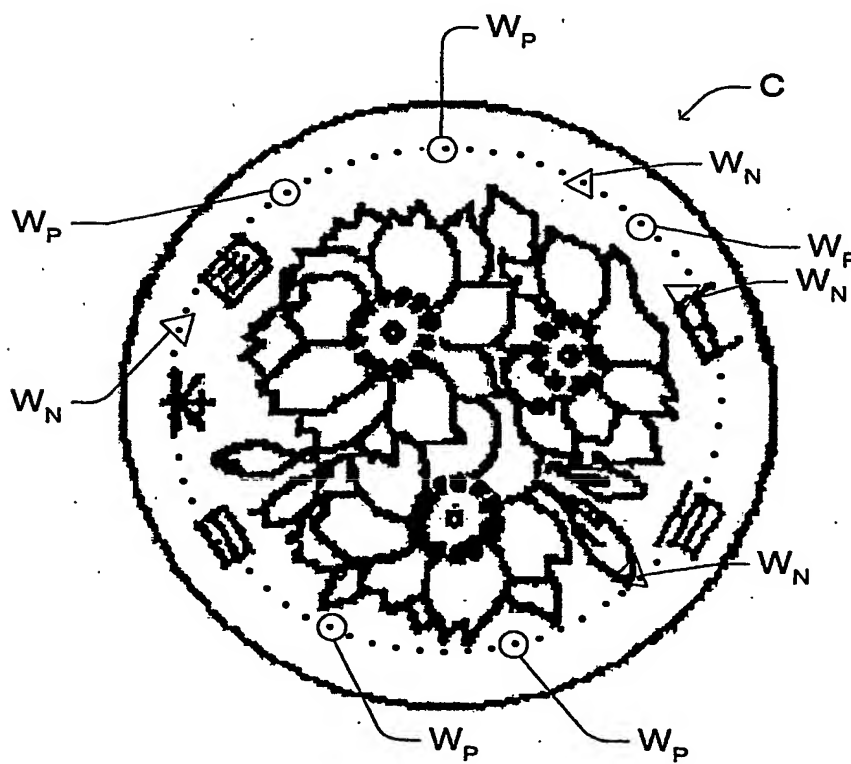


Fig. 8



6/18

Fig. 9

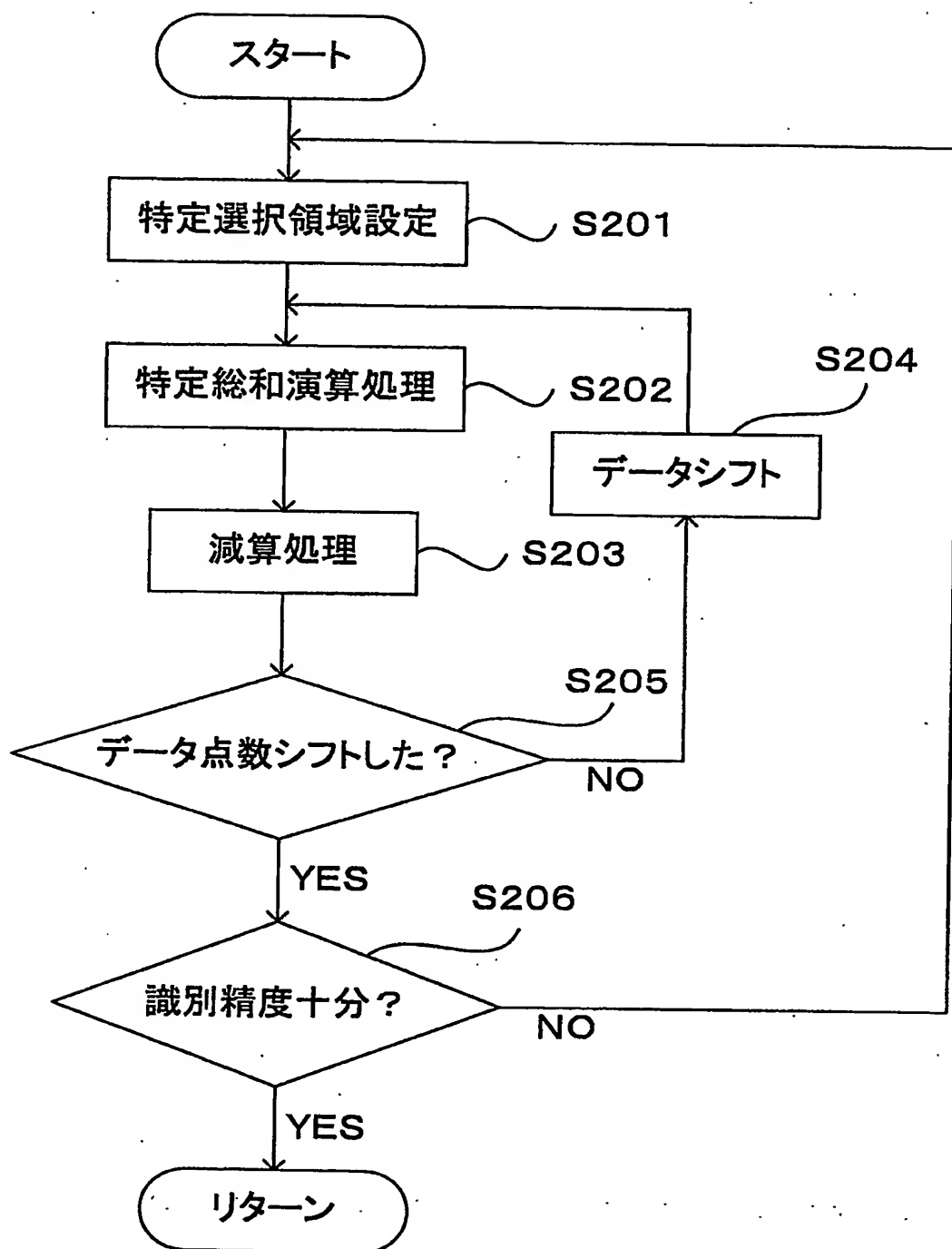


Fig. 10

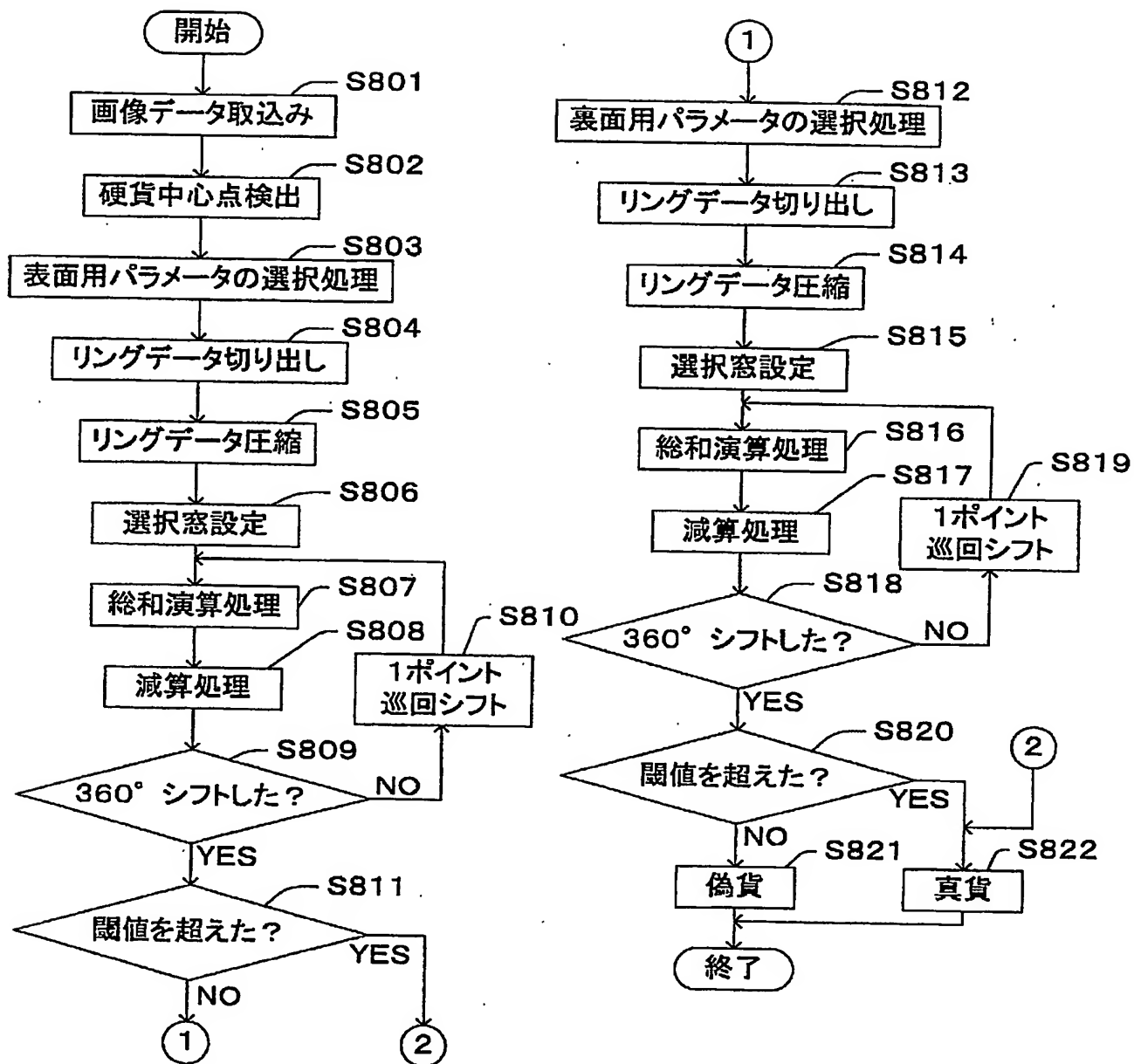


Fig. 11

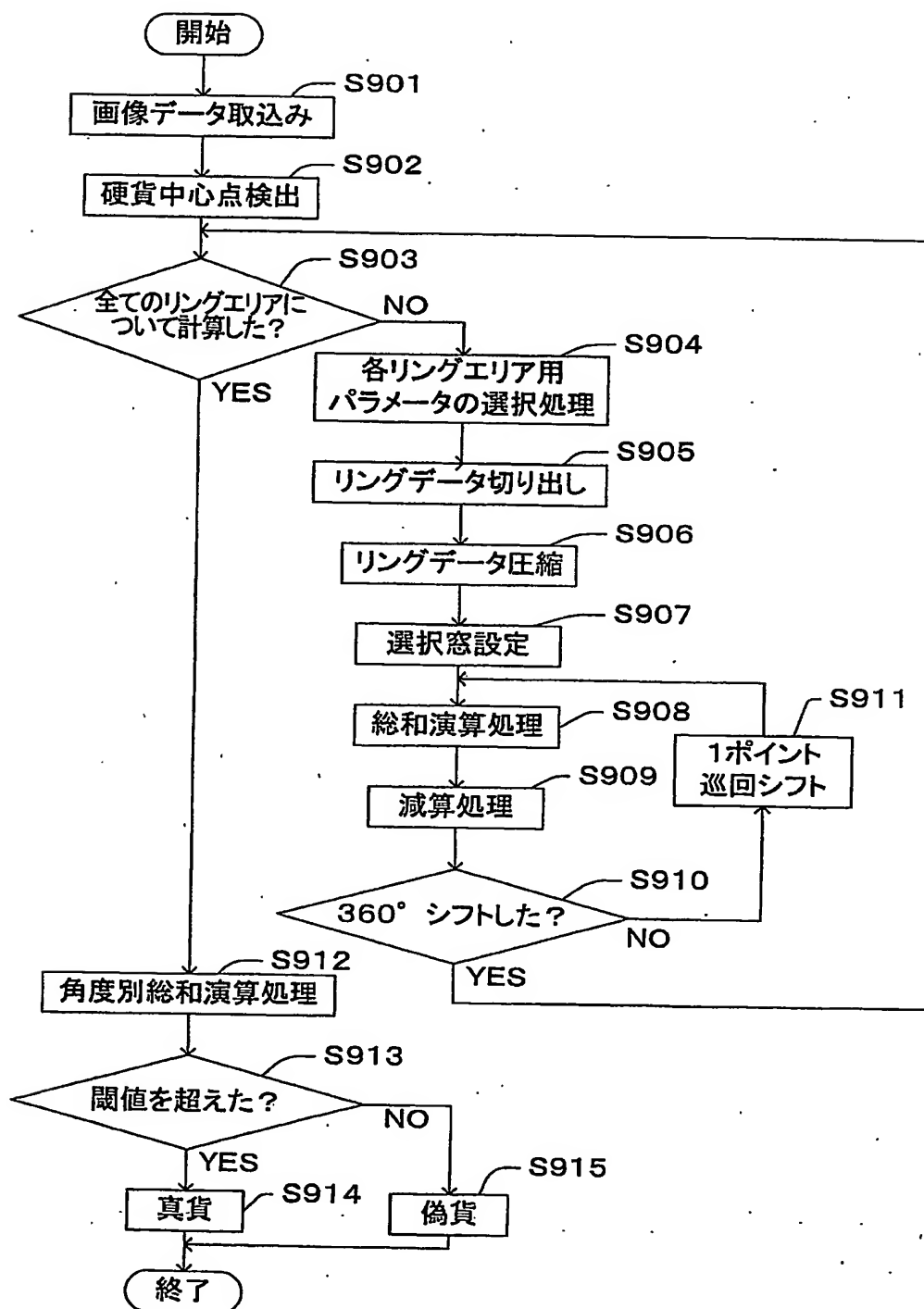


Fig. 12

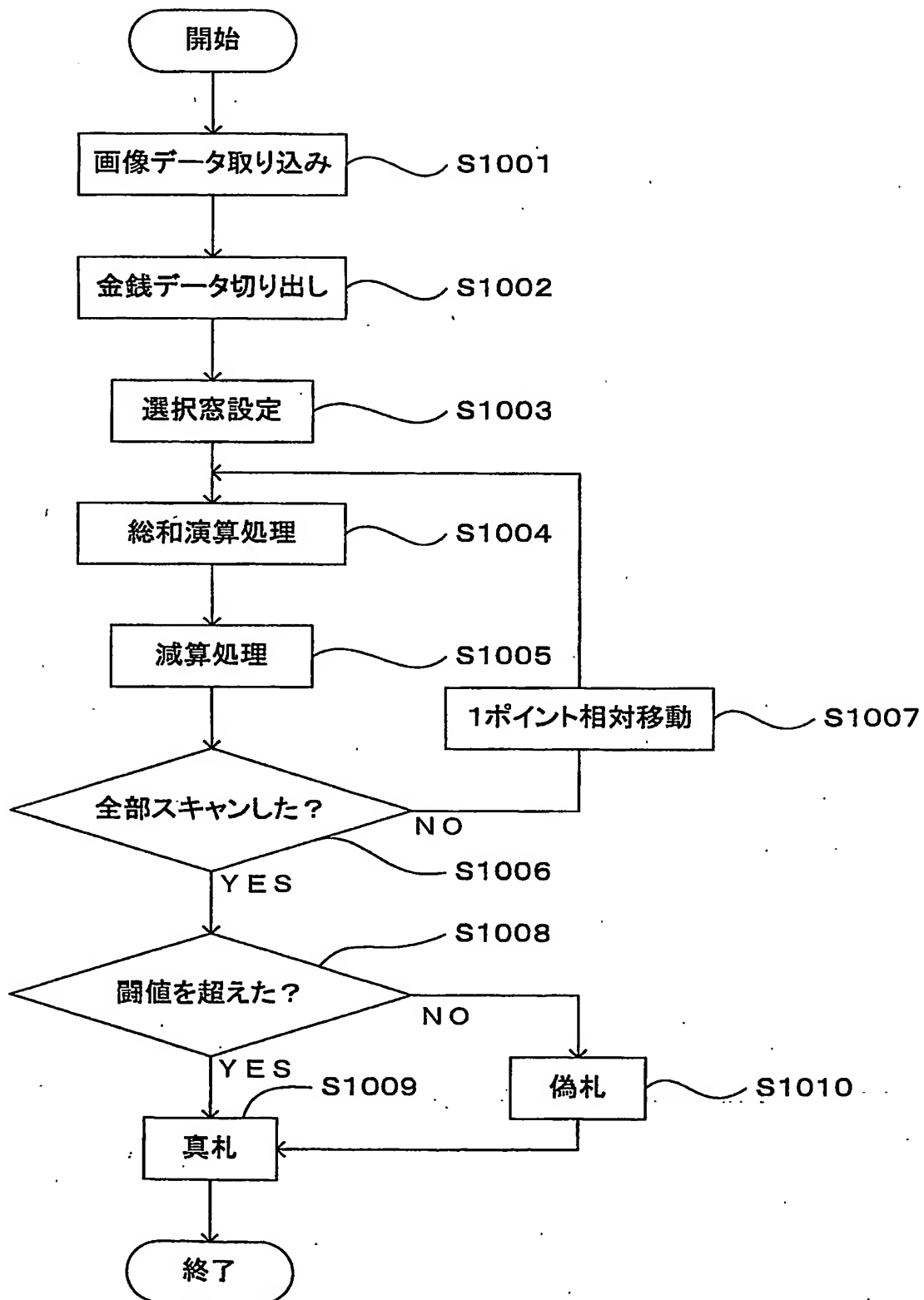


Fig. 13

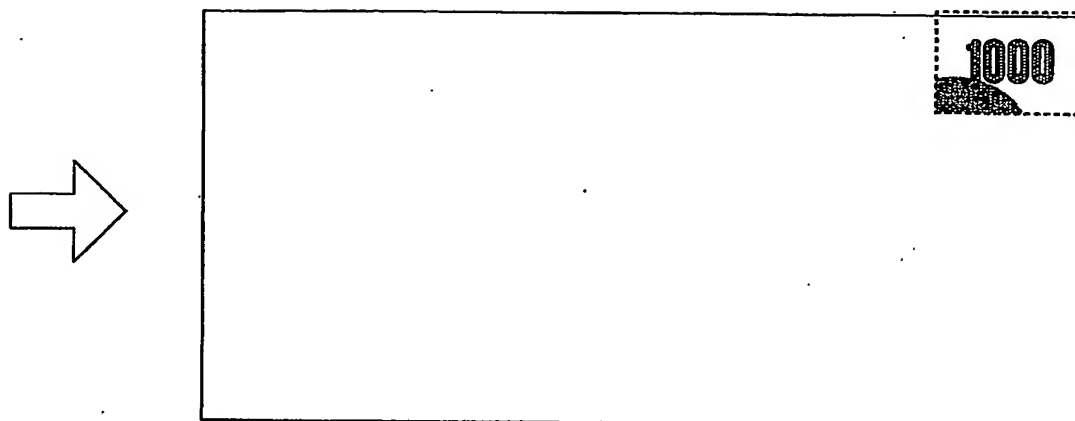


Fig. 14

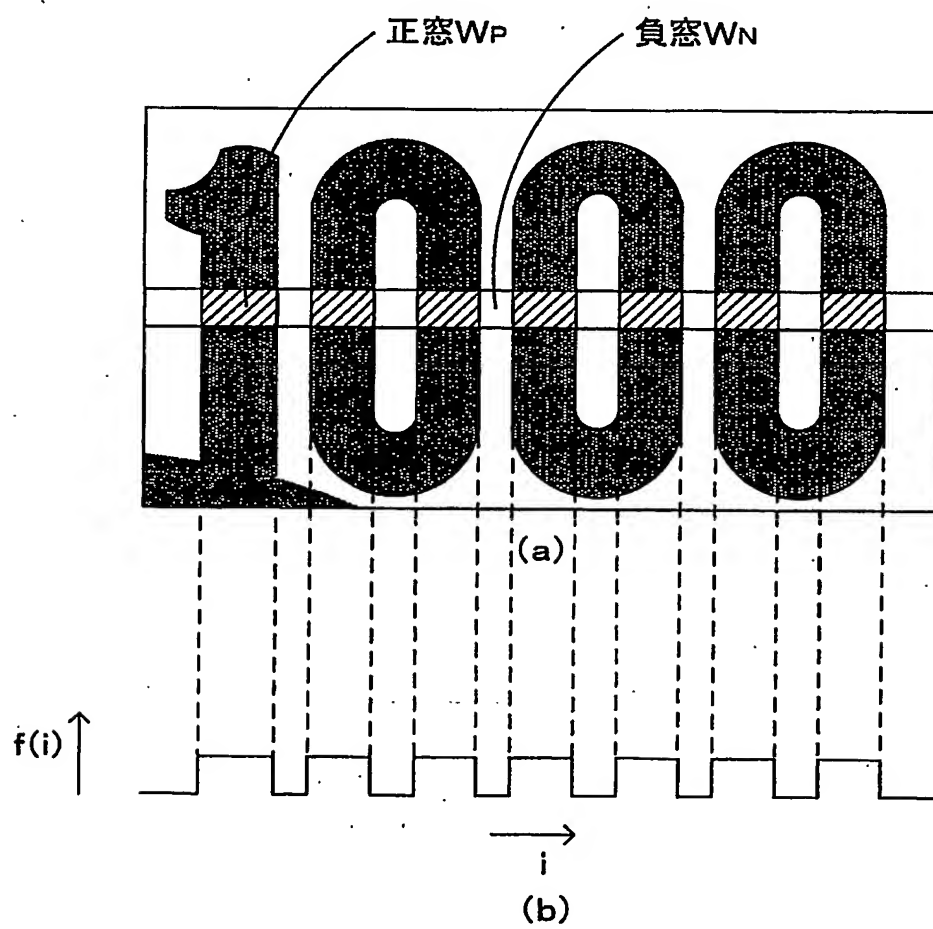
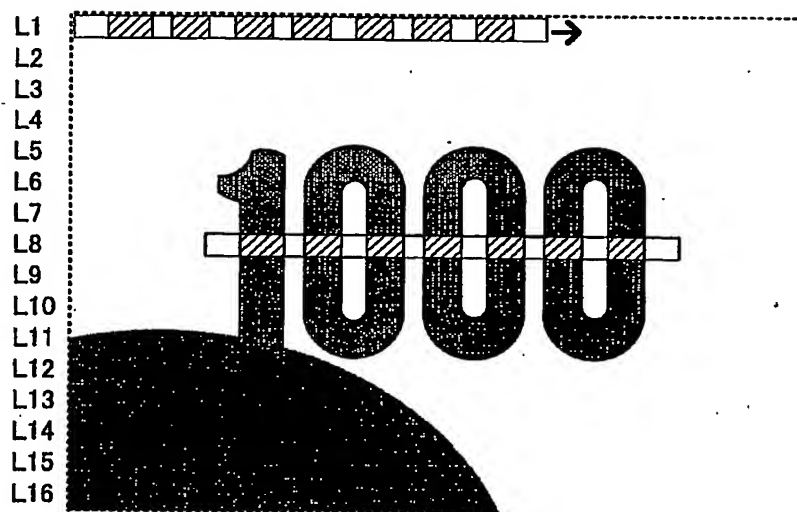
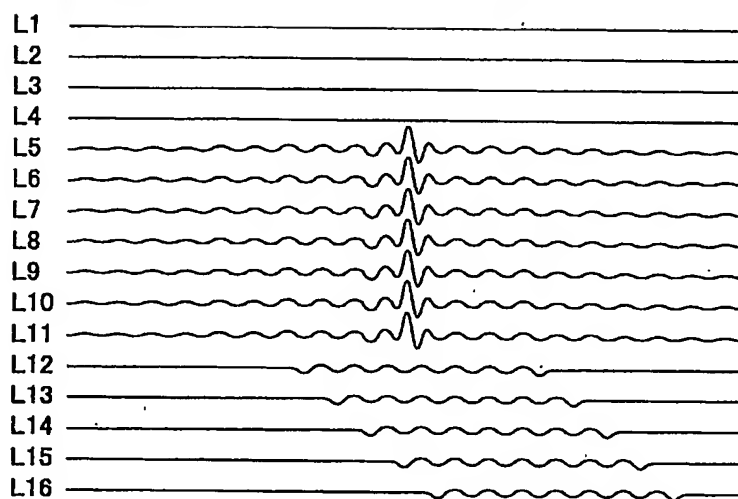


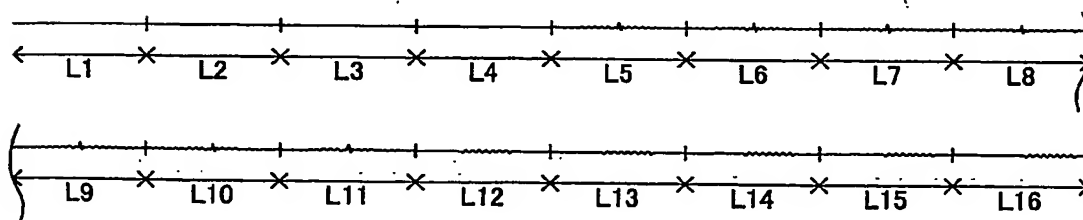
Fig. 15



(a)



(b)

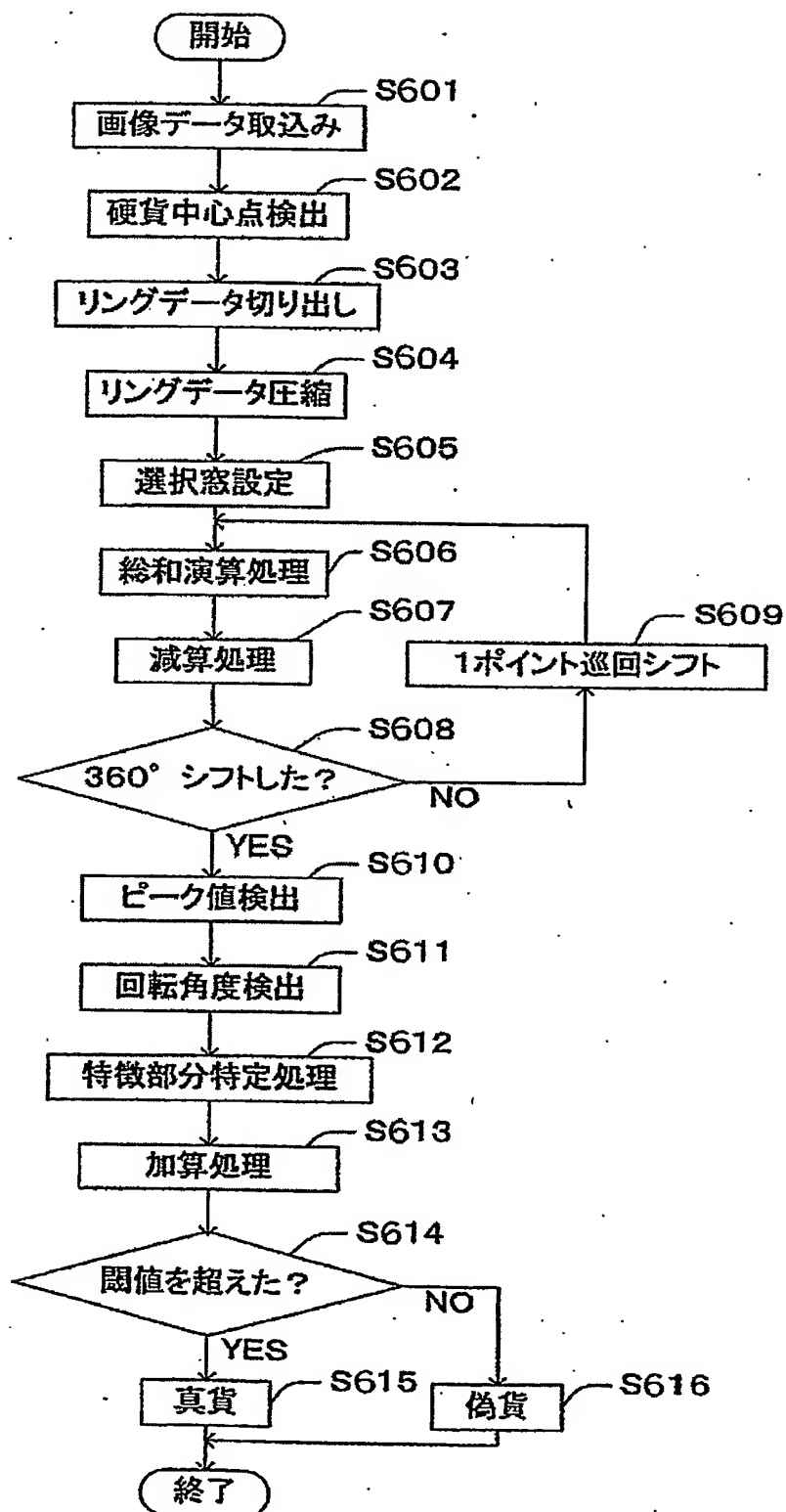


(c)

BEST AVAILABLE COPY

12/18

Fig. 16



F i g . 1 7

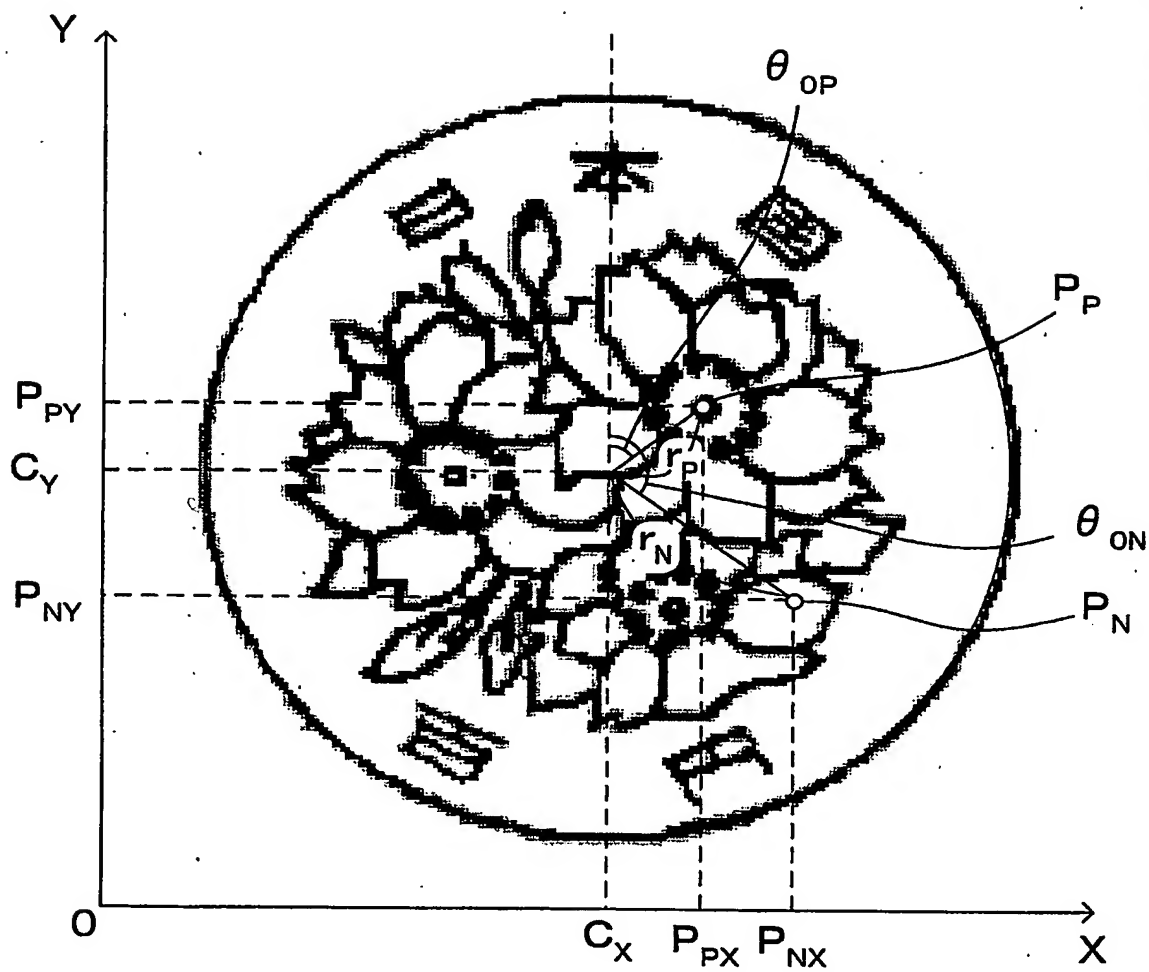
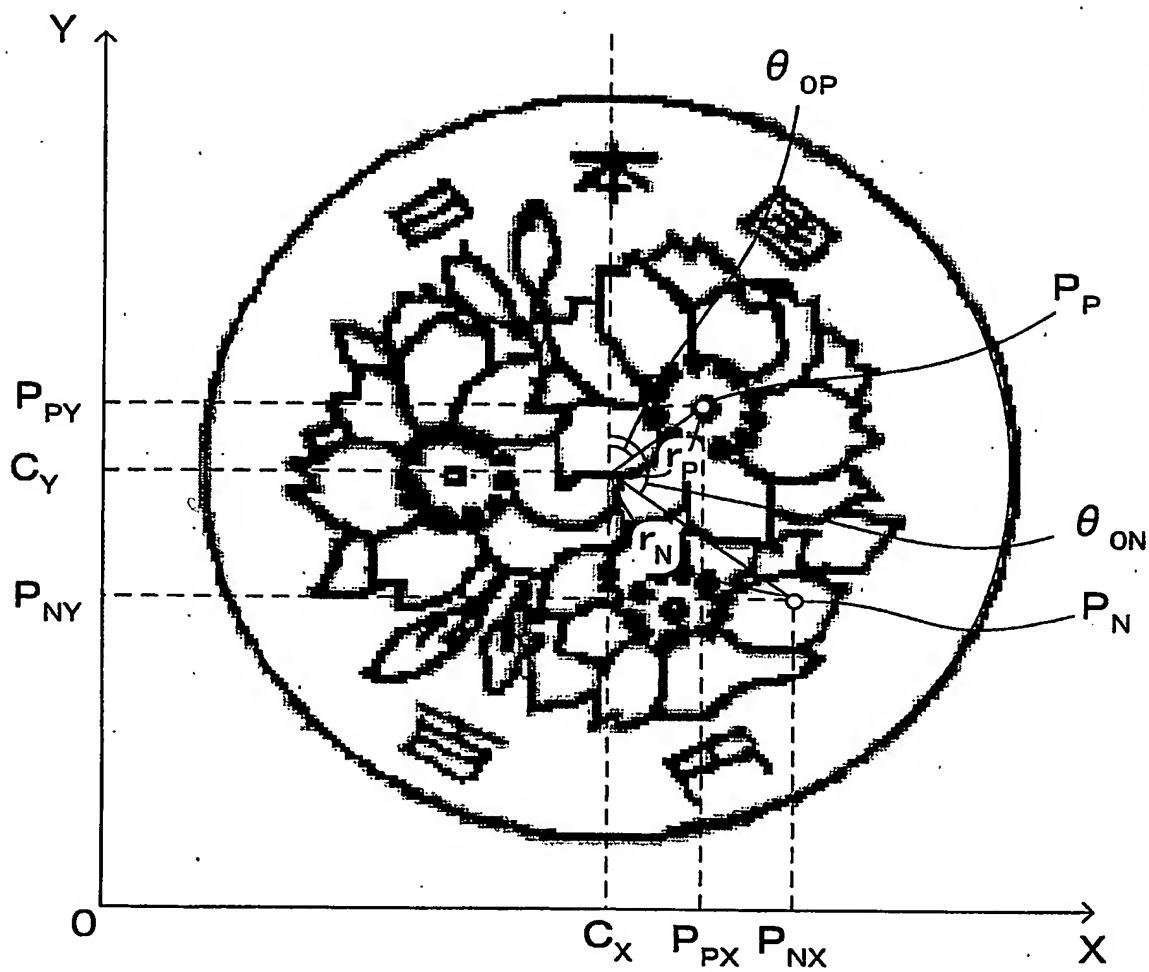
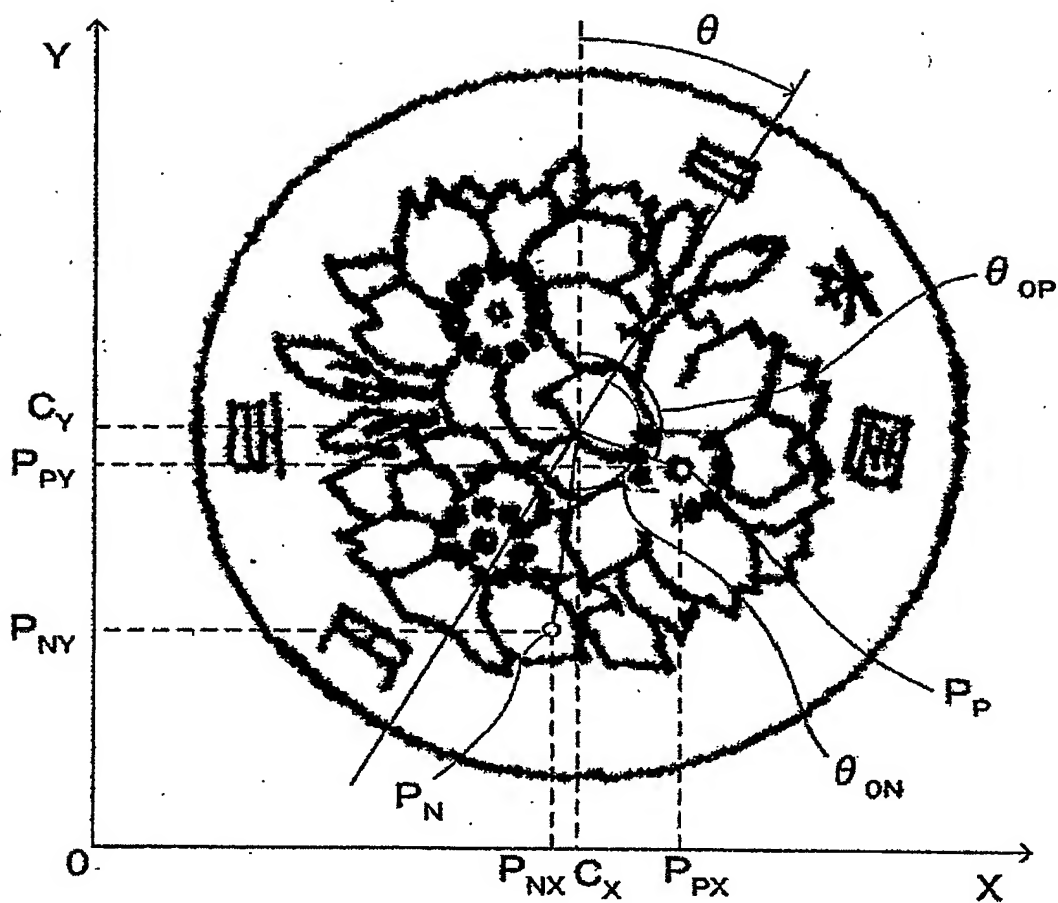


Fig. 18



BEST AVAILABLE COPY

Fig. 19

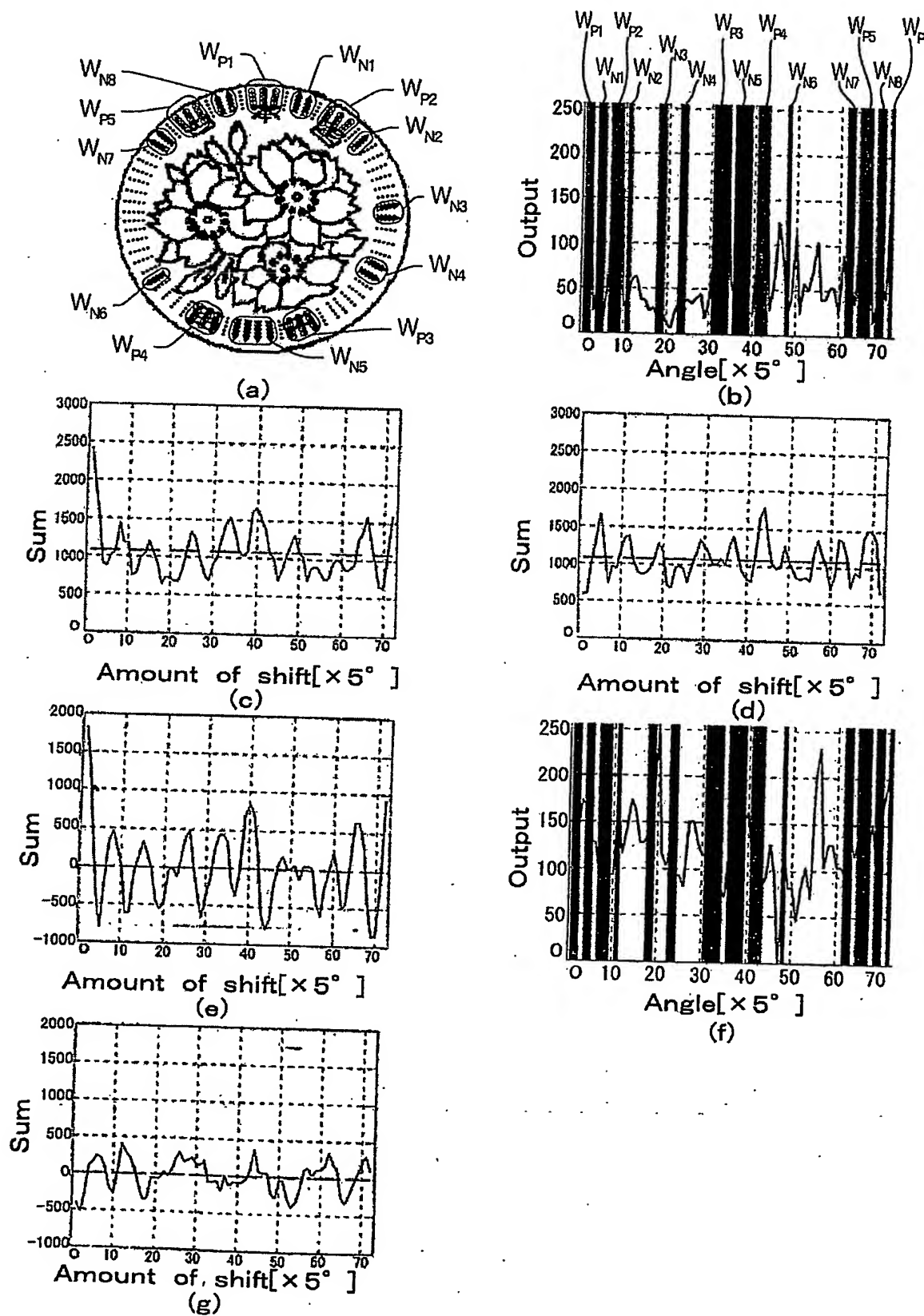
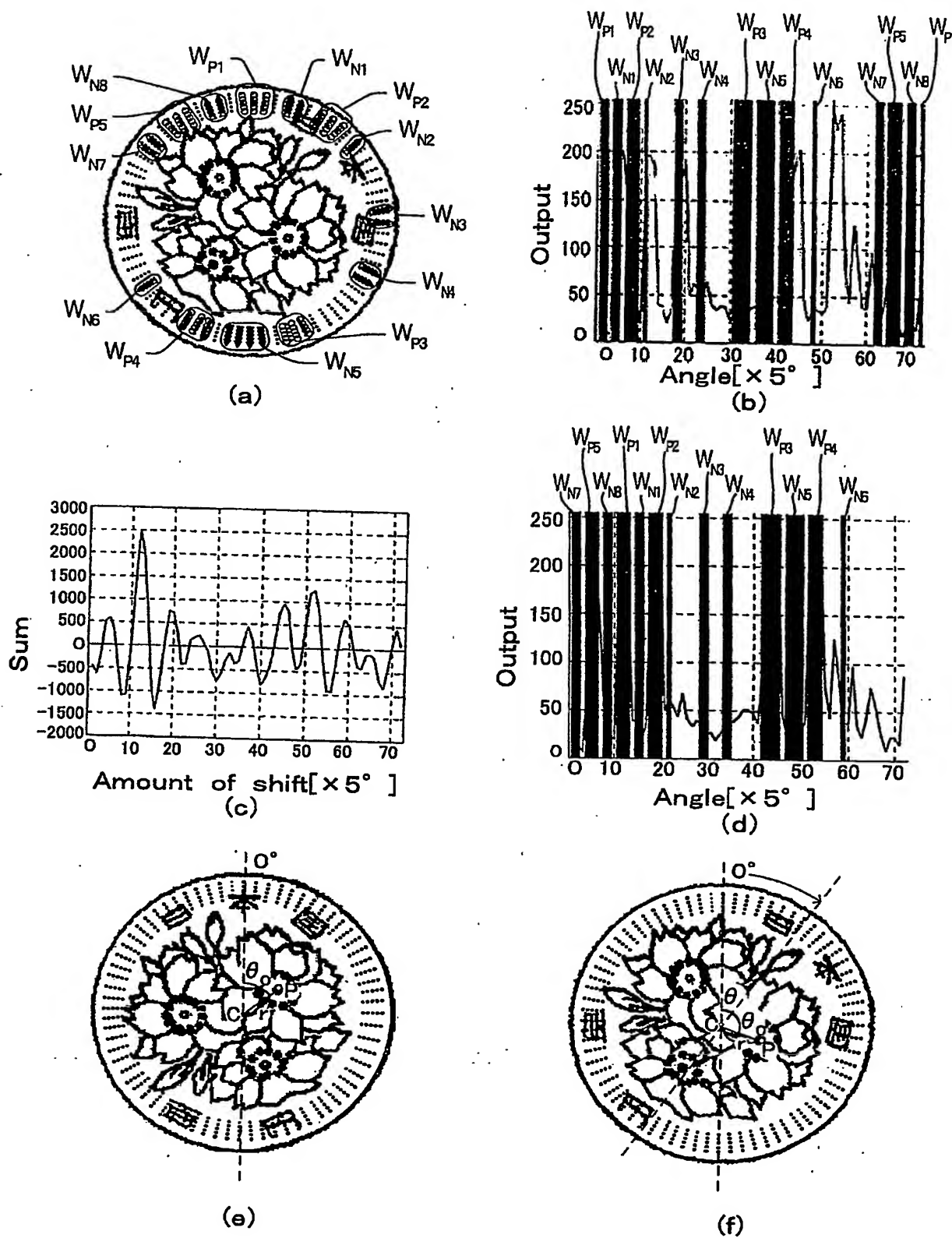


Fig. 20



BEST AVAILABLE COPY

Fig. 21

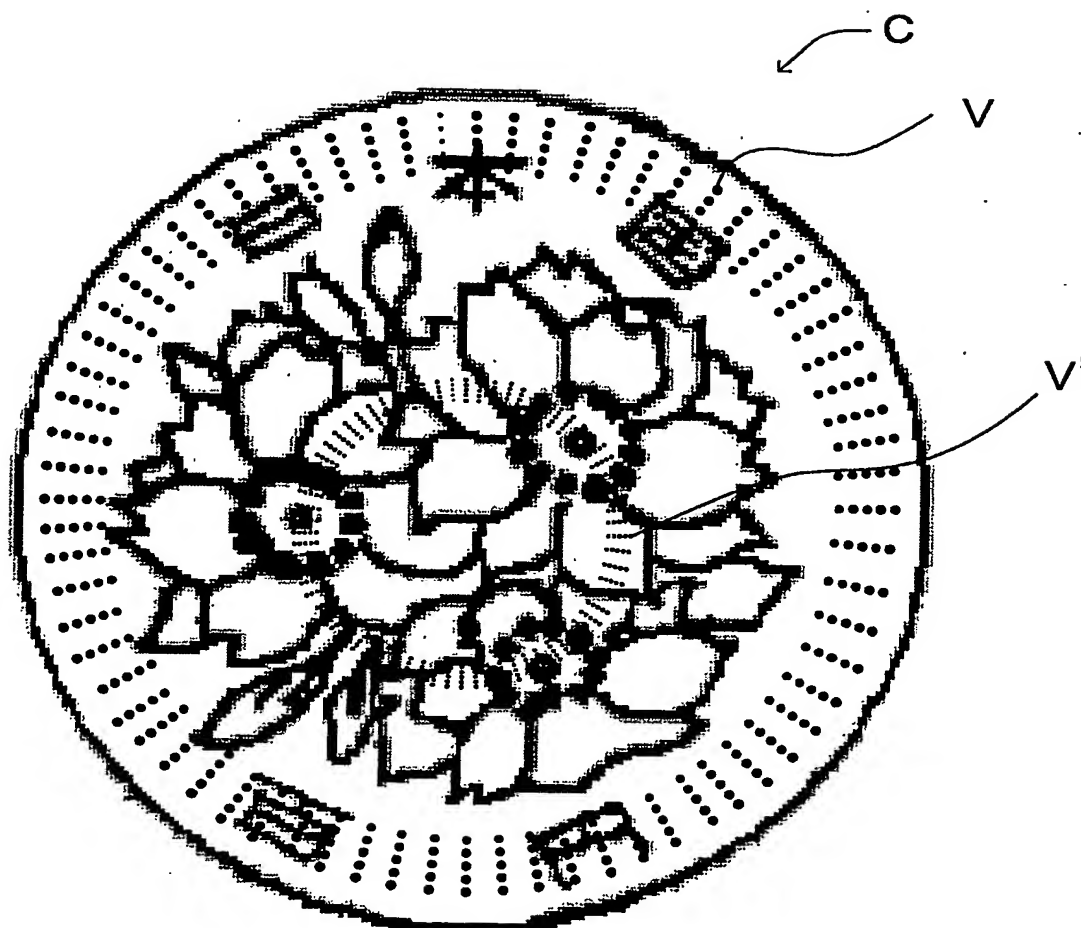


Fig. 22

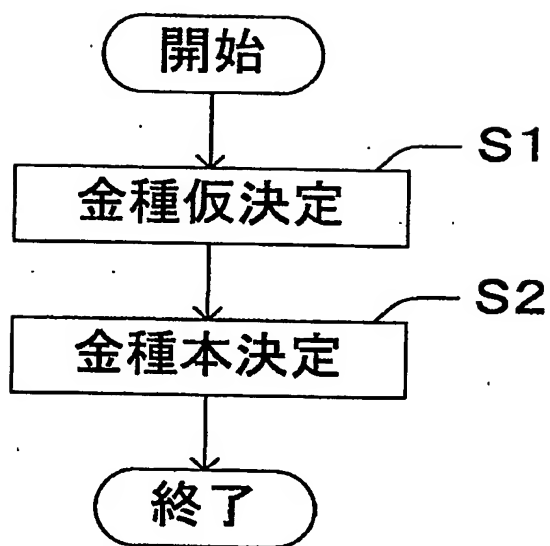
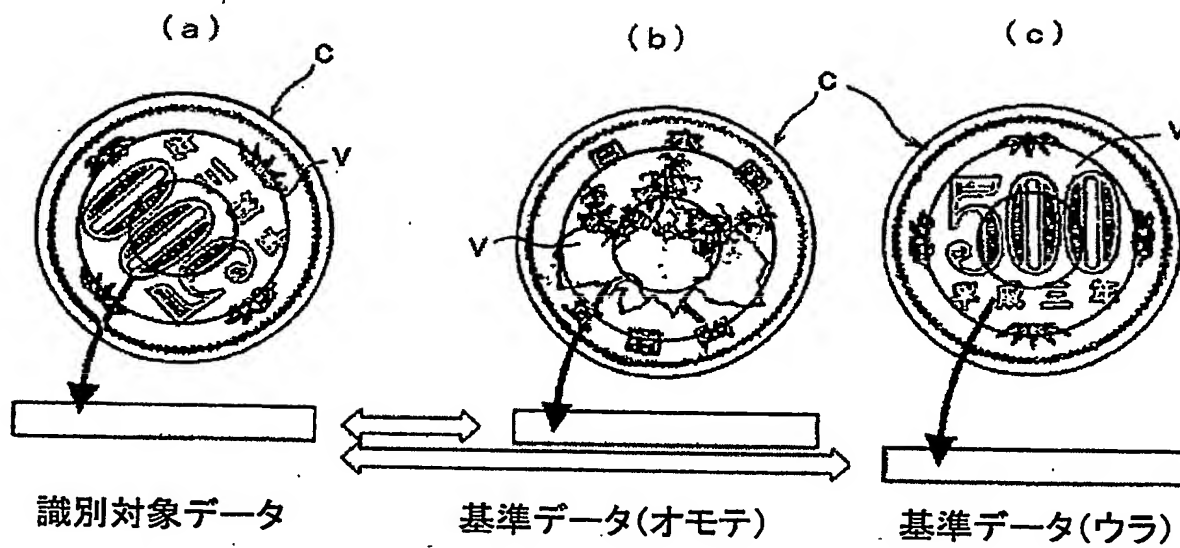


Fig. 23



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/16234

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G07D7/00, G07D7/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G07D7/00, G07D7/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1940-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A.	JP 2000-105846 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 11 April, 2000 (11.04.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-24
A	JP 2002-74445 A (Yugen Kaisha Akutorasu), 15 March, 2002 (15.03.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-24
A.	JP 59-197987 A (Laurel Bank Machines Co., Ltd.), 09 November, 1984 (09.11.84), Full text; all drawings (Family: none)	1-24

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
30 March, 2004 (30.03.04)

Date of mailing of the international search report
13 April, 2004 (13.04.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G07D7/00 , G07D7/12

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G07D7/00 , G07D7/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1940-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2000-105846 A (松下電器産業株式会社) 2000.04.11, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-24
A	JP 2002-74445 A (有限会社 アクトラス) 2002.03.15, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-24
A	JP 59-197987 A (ローレルバンクマシン株式会社) 1984.11.09, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-24

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

30.03.2004

国際調査報告の発送日

13.4.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

岩田 洋一

3R

9436

電話番号 03-3581-1101 内線 3384

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.